



Facultad de Ingeniería
Ingeniería Industrial

Tesis:

**“Mejora de la Cadena de Suministros en una
Clínica Hospitalaria utilizando herramientas de
Lean Healthcare”**

Andrea Rodriguez Moreno

Para optar por el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Asesor:

M.Sc. Stamber Alvaro Ramírez Revilla

Arequipa – Perú

2021

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto busca mejorar la cadena de suministros de una Clínica Hospitalaria, con el fin de mostrar un cambio relevante en las operaciones de Almacenamiento, Compras y Abastecimiento, así como el impacto directo en la calidad de servicio y atención de requerimientos de las áreas usuarias partícipes de dicha cadena de suministros.

Se realizó el análisis de los datos obtenidos de las operaciones pertenecientes a la cadena de suministro hospitalaria teniendo como objeto los tiempos de entrega de material, demanda en la atención de pacientes y demora del material solicitado por las áreas usuarias, de igual manera, se busca analizar la ruptura de stocks que afectan a la disposición final y entrega de materiales y recursos, logrando diferenciar los puntos de reorden para la Clínica Hospitalaria y su proceso logístico. Para ello, se utilizó una base de datos anual, entrevistas y tablas de registro Excel, efectuando una investigación y reconocimiento de la Cadena de Suministro utilizando herramientas de Lean Healthcare como A3 y Value Stream Map o Mapa de la Cadena de Valor.

Los resultados obtenidos tras la implantación de la metodología Lean Healthcare fueron: la reducción del Lead Time a 2 días, y una mayor eficiencia en la capacidad de respuesta del

área logística, así como la categorización de prioridades por requerimientos de las áreas usuarias, mejorando la productividad del área utilizando ciclos Denim (PDCA).

Palabras Clave: Herramientas Lean Healthcare, Logística Hospitalaria, Cadena de Suministro, Almacenamiento, A3, Value Stream Map.

ABSTRACT

The objective of this project seeks to improve the supply chain of a Hospital Clinic, in order to show a relevant change in the operations of Storage, Purchases and Supply, as well as the direct impact on the quality of service and attention to the requirements of the Participating user areas of said supply chain.

The analysis of the data obtained from the operations belonging to the hospital supply chain was carried out with the object of the delivery times of material, demand in the care of patients and delay of the material requested by the user areas, in the same way, it is sought analyze the rupture of stocks that affect the final disposal and delivery of materials and resources, managing to differentiate the reorder points for the Hospital Clinic and its logistics process. To do this, an annual database, interviews and Excel registration tables were used , conducting an investigation and recognition of the Supply Chain using Lean Healthcare tools such as A3 and Value Stream Map or Value Chain Map.

The results obtained after the implementation of the Lean Healthcare methodology were: the reduction of Lead Time to 2 days, and greater efficiency in the response capacity of the logistics area, as well as the categorization of priorities by requirements of the user areas, improving the productivity of the area using Denim cycles (PDCA).

Keywords: Lean Healthcare Tools, Hospital Logistics, Supply Chain, Storage, A3, Value Stream Map.

ÍNDICE

RESUMEN.....	ii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO 1	1
GENERALIDADES.....	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.2.1. Justificación Económica	2
1.3. Pregunta de Investigación	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo General	3
1.4.2. Objetivos Específicos	3
1.5. Alcances y Limitaciones	3
CAPÍTULO 2	4
DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO.....	4
2.2. Logística.....	4
2.3. Lean Manufacturing.....	9
2.3.1. Concepto.	9
2.4. Metodología Lean Healthcare	11
2.4.1. Principios de Lean Healthcare	11
2.4.2. Desperdicios de Lean Healthcare.....	12
2.4.3. Herramientas Lean Healthcare.....	13

2.4.3.1. Estandarización	13
2.4.3.2. Poka – Yoke.....	14
2.4.3.3. 5S's.	16
2.4.3.4. JIDOKA	17
2.4.3.5. Kaizen	18
2.4.3.6. Kanban	19
2.4.3.7. Diagrama Spaghetti	20
2.4.3.8. A3.	21
2.4.3.9. Value Stream Map (VSM).	23
CAPÍTULO 3	25
ESTADO DEL ARTE	25
CAPÍTULO 4	30
DESARROLLO METODOLÓGICO	30
4.1 Metodología	30
4.2 Método.....	30
4.3 Diseño de la Investigación.....	31
4.3.1 Población	31
4.3.2. Muestra.....	31
CAPÍTULO 5	34
DESARROLLO DEL PROYECTO	34
5.1. Análisis Situacional	34
5.2. Análisis de la Cadena de Valor	47
5.2.1. Análisis del método actual de trabajo	51
5.2.2. Análisis de las Áreas de Mejora.....	56
5.3. Identificación del problema	61
5.3.1. Almacenamiento	61
5.3.2. Compras y Abastecimiento.....	66

5.4.	Propuesta de Mejora	73
5.4.1.	Desarrollo de la herramienta A3	79
5.4.1.1.	A3 de Almacenamiento.....	79
5.4.1.2.	A 3 Compras y Abastecimiento	91
CONCLUSIONES		104
BIBLIOGRAFÍA.....		110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Actividades de la empresa según Michael Porter	5
Tabla 2. Simbología Estándar de VSM.	25
Tabla 3. Operacionalización de variables.....	33
Tabla 4 Cantidad promedio de pedido por familia de ítems.	57
Tabla 5. Evaluación de Pedidos en Función a la Demanda.	61
Tabla 6. Lead Time de la entrega de Pedidos por parte de los proveedores.....	62
Tabla 7. Stock Promedio de Ítems por Familia.....	64
Tabla 8. Coste Promedio de ítems por Familia.	65
Tabla 9 Promedio de la Cantidad de Requerimientos por área	66
Tabla 10.Análisis del Estado de los Requerimientos.....	68
Tabla 11. Promedio de Capacidad de Respuesta por la operación de Compras.....	69
Tabla 12. Lead Time de Requerimientos	71
Tabla 13. Ciclo de la herramienta A3.	78
Tabla 14 Análisis de la Gestión de Stock en función a la Cantidad de Pedido.	80
Tabla 15. Análisis del Punto de Reorden en función a la Cantidad de Pedido y Stock de Seguridad	82
Tabla 16. Inventario de Existencias.	86
Tabla 17.Costo promedio de existencias por familias.	87
Tabla 18.Promedio de Capacidad de Respuesta por Estado Logístico.....	94
Tabla 19 Análisis de la Capacidad de Respuesta por Área Solicitante.	94
Tabla 20. Revisión de los días de Atención y Lead Time.	98
Tabla 21. Días de Atención promedio por Prioridad de Requerimientos	99
Tabla 22. Tabla de Flujo de Requerimientos y días promedio.....	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Herramientas de Lean Manufacturing	10
Figura 2. Ejemplo de Poka- Yoke en una planta de producción	15
Figura 3. 5S's Mejorando la calidad de vida en la organización	16
Figura 4. Sistema de parada en posición fija Jidoka	17
Figura 5. Sombrilla Kaizen como herramienta de mejora continua.....	19
Figura 6. Ejemplo de tablero Kanban digital.....	20
Figura 7. Diagrama Spaghetti.	21
Figura 8. Informe de Resolución de problemas A3	23
Figura 9. Mapa de Procesos de la clínica hospitalaria.	35
Figura 10. Proceso de Admisión Ambulatoria.	37
Figura 11. Flujo de Emergencia.	39
Figura 12. Flujo de Hospitalización.	41
Figura 13. Flujo de Contabilidad- Cuentas por pagar.....	43
Figura 14. Flujo Logístico.....	46
Figura 15. Value Stream Map Inicial de la Cadena de Suministro.....	50
Figura 16. Diagrama de Flujo de Almacenamiento.	51
Figura 17. Diagrama de flujo de la operación de compras	53
Figura 18. Diagrama de flujo de la operación de Abastecimiento.....	54
Figura 19. Value Stream Map de la Problemática Actual.	72
Figura 20. Ejemplo de la herramienta A3 digitalizada	75
Figura 21. Pestañas de Datos enlazados para la automatización de la herramienta A3. .	76
Figura 22. Primer Cuadrante del A3 de la operación de Almacenamiento- Evaluación del Problema	79

Figura 23. Segundo Cuadrante en el A3 del Análisis de la Problemática. (Fuente: Elaboración Propia)	83
Figura 24.Tercer Cuadrante en A3 de los Planes de Acción por cada problema encontrado.	85
Figura 25. Cuarto Cuadrante del A3 - Revisión de la Actividad Actual.	88
Figura 26.Quinto Cuadrante del A3 - Análisis de Oportunidad en base a la Evaluación del Problema.	89
Figura 27. Primer Cuadrante de la herramienta A3 -Problemática Actual.	92
Figura 28. Segundo CuadranteA3 del Análisis del problema.	95
Figura 29. Tercer Cuadrante A3 de los Planes de Acción basados en la problemática....	97
Figura 30. Cuarto Cuadrante de A3- Actividad Actual.....	101
Figura 31.Quinto Cuadrante de la herramienta A3- Pasos Futuros.....	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Promedio de la cantidad de pedido en función a la demanda por familias de producto.....	62
Gráfico 2. Días de retraso de la entrega de pedido por parte de los proveedores.....	63
Gráfico 3. Stock promedio Actual por familia de productos.	65
Gráfico 4. Coste promedio unitario de familia de productos	66
Gráfico 5. Requerimientos promedio por área.....	67
Gráfico 6. Estado promedio de Requerimientos.....	69
Gráfico 7. Días de atención promedio por Requerimiento.....	70
Gráfico 8. Lead Time de Compras y Abastecimiento.	71
Gráfico 9. Análisis de la gestión de Stock de Seguridad en función a la Cantidad Pedida.	81
Gráfico 10. Análisis de la Gestión de Inventario en función a la Demanda.....	81
Gráfico 11. Inventario Actualizado al mes de Marzo 2019 por familias de productos	86
Gráfico 12. Costo promedio por familias.	87
Gráfico 13. Promedio de la Capacidad de Respuesta.....	93
Gráfico 14. Revisión del Lead Time de los Requerimientos	98
Gráfico 15. Días promedio de Atención por Prioridad divididos en los últimos Tres meses.	99
Gráfico 16. Flujo de Recepción y Trámite de Requerimientos por el área de Logística. .	100

INTRODUCCIÓN

La metodología Lean surgió en Japón, en la década de los años 60 cuando Toyota inicio un cambio significativo en sus métodos de producción, poniendo en marcha la mejora en los puestos de trabajo (Gemba Kanzei), con ello obtuvieron un incremento exponencial tanto en el mercado japonés como americano, y a la par obteniendo una mejora en la calidad de producción. [1]

Lean Healthcare enfocado a la rama logística en centros de salud es un campo de estudio reciente. [2] Frank y Lillian Gilbert fueron la pareja de esposos en lograr hallar este campo de la ingeniería industrial, el cual lograría posteriormente ser aplicado en hospitales. De igual forma, Henry Ford logro aplicar la misma ideología de la empresa Ford en un hospital de Michigan (USA), pero convencionalmente la metodología Lean aplicada en centros de salud es llamado Lean Healthcare teniendo como objeto la mejora continua del servicio de atención brindada al paciente y todo lo que esta compone , la progresión de esta metodología de forma esquemática en el 2006, en este año la “Lean Enterprise Academy” planifico el primer congreso de Lean Healthcare, dándolo así a conocer como parte de una metodología enfocada en la reducción de mermas y calidad de atención al paciente[3]

Esta nueva metodología enfocada a los centros de salud, especialmente a la rama logística es de aplicación novedosa e innovadora; en esta investigación se busca realizar una distinción funcional utilizando Lean Healthcare en la parte administrativa de una Clínica Hospitalaria, específicamente en el área logística, buscando incitar la mejora como parte

de su proceso Logístico obteniendo cambios significativos, y logrando favorecer a aquellos los usuarios que conforman parte del sector salud; es por ende que se pretende proponer dichas mejoras utilizando herramientas de nueva aplicación para el análisis, estructuración y procesamiento de datos de las operaciones de la de la Cadena de Suministro Hospitalaria logrando la satisfacción de las áreas que integran este proceso como la satisfacción del cliente externo, para ello, se utilizará la herramienta de Lean Healthcare VSM o Mapa de la cadena de valor , para la recolección de datos y planteamiento situacional de los problemas, así mismo, la utilizar la herramienta A3 para arremeter de forma positiva las posibles áreas de mejora impactando directamente a la mejora y desarrollo del proyecto

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del Problema

La Logística tiene diferentes ramas, una de las más importantes es la Cadena de Suministro, la cual se encarga de planificar, controlar el flujo del abastecimiento de bienes o servicios, partiendo desde el punto de necesidad de los solicitantes hasta satisfacer los requerimientos de los mismos. En el sector salud, el abastecimiento de dichos bienes o servicios, son más complejos, ya que involucra el flujo del control, planificación y rotación de materiales que terminan impactando de forma directa a la atención del paciente; dentro de este proceso se incluye la participación y coordinación de las áreas usuarias que brindan dicho servicio de salud.

El fin de una cadena de suministro en el sector salud es lograr reducir sus costos; según Mckone et al. [4] “El costo de una cadena de suministros en el sector salud, tiene hasta el 40% de dichos costos involucrados en su parte operativa, adicional a la reducción de costos, la cadena de suministro se involucra en adicionar valor a las operaciones que esta representa”

Es por ello, que la cadena de suministros en el sector salud cuenta con procesos y planes funcionales, generando una gestión adecuada para la reducción de costos y

retrasos en la entrega de los requerimientos, e impactar de forma positiva en la percepción de cuidado al paciente.

El presente proyecto tiene como objetivo analizar los procesos logísticos de la cadena de suministro que afectan los tiempos de abastecimiento y distribución de requerimientos en las diferentes áreas de la Clínica Hospitalaria, para así poder implementar una herramienta de Lean Healthcare como propuesta de mejora basada en el control de las operaciones logísticas de abastecimiento, compras y almacenamiento.

1.2. Justificación

1.2.1. Justificación Económica

La presente investigación esta realizada con el fin de concientizar los procesos de la cadena de suministro hospitalaria, buscando la reducción de costos y tiempos en las diferentes operaciones que esta conforma y son parte del sector salud. Es por ello, que Lean Healthcare se enfoca en la eliminación de mermas de los procesos que impactan de forma directa al paciente.

1.2.2. Justificación Metodológica

Metodológicamente el presente proyecto enfoca el desarrollo de la problemática orientada al sector salud, buscando una mejora significativa con resultados y pruebas usando la parte teórica para el desarrollo de la parte práctica y así lograr que la metodología Lean Healthcare impacte en la mejora de atención al paciente.

1.3. Pregunta de Investigación

¿Cómo aplicar Lean Healthcare a la mejora de operaciones de la Cadena de Suministro de una Clínica hospitalaria?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Mejorar la cadena de suministros en una clínica hospitalaria utilizando herramientas de Lean Healthcare.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Llevar a efecto el diagnóstico de la situación actual de la Cadena de Suministro de la Clínica hospitalaria.
- Aplicar las herramientas que Lean Healthcare ofrece para las operaciones de almacenamiento, compras y abastecimiento
- Analizar y colacionar los resultados de la aplicación de Lean Healthcare a la problemática.

1.5. Alcances y Limitaciones

El alcance de la investigación lograr implementar las herramientas de Lean Healthcare propuestas para la cadena de suministros de una Clínica hospitalaria privada, ubicada en la región Arequipa – Perú, sin embargo, se consideran las posibles restricciones:

- En la presente investigación se considera utilizar la información y datos brindados de una clínica hospitalaria, así como analizar los resultados de la implementación y gestión de dichos datos que se obtengan de la investigación.
- El proyecto se desarrollará exclusivamente en el área logística de una clínica hospitalaria, enfocada en la cadena de suministros y las operaciones que esta contemple.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

2.1. Clasificación de Hospitales

La Clínica hospitalaria en mención cuenta con una categorización II- 1, esta categorización es brindada por la Resolución Ministerial 076- 2014 del Ministerio de Salud y Medio Ambiente (MINSA), donde hace referencia a que dicha categorización pertenece al conjunto de hospitales y clínicas de atención general en segundo nivel de atención al paciente, dicho nivel de categorización hace mención a una capacidad de más de 70 camas en el centro de hospitalización y más de 16 consultorios, Sala de Operaciones, Central de Esterilización, Sala de Partos y Atención Emergencia.

2.2. Logística.

La logística se observa desde el inicio de los procesos industriales y de manufactura [5], siendo parte de las empresas de los diferentes sectores como: producción, almacenamiento, distribución y recepción de productos y servicios; Ballou explica que el concepto de logística aparece en 1961 definiendo: [6]

A lo largo de la historia, la logística se expandió en las áreas administrativas, usándola en las diferentes industrias manufactureras; sugiriendo que todo lo que involucra logística es aquel bien o servicio que pasa por un proceso para que este tenga como fin el uso o disposición del cliente [7] :

- Logística como distribución física
- Logística como integración de las actividades u operaciones internas
- Logística como integración de las actividades internas y externas

La logística siguiendo el criterio de Michael Porter, sigue actividades primarias de abastecimiento, y actividades de apoyo siendo estas últimas más operativas, por ende la unión de estas actividades genera valor en la empresa y en la cadena de suministros como tal, creando una ventaja competitiva y optimización de tiempos y costos.

Podemos decir, que la logística involucra a todas aquellas actividades dentro de diferentes procesos y sectores que permiten realizar un seguimiento, priorización y control adecuado de bienes o servicios con el fin que lleguen en un adecuado tiempo de aprovisionamiento al cliente, generando la satisfacción del mismo. [8]

Actividades Primarias	Actividades de Apoyo
Aprovisionamiento	Infraestructuras
Producción	Mantenimiento
Distribución	Recursos Humanos
Ventas	Tecnología
Servicio post- venta	Finanzas

Tabla 1.Actividades de la empresa según Michael Porter

Fuente: Logística y la Cadena de Suministro

2.2.1. Cadena de Suministro.

Es el flujo de actividades que forman parte de un proceso ya sea productivo o de servicio, teniendo de por medio un requerimiento del cliente, participando de la gestión del almacenamiento, transporte compras y abastecimiento. [9], de igual manera, la cadena de suministro tiene como inicio la necesidad de abastecimiento del cliente y

está siempre tendrá un flujo de procedimientos e información paralelo al flujo monetario.

López [5], refiere que la cadena de suministro es el conjunto de empresas vinculadas entre sí que generan valor con respecto a flujos de abastecimiento, así mismo las empresas tienen la flexibilidad de entrar y salir de la cadena sin la necesidad de generar una pérdida evidente en la conectividad esencial, por ejemplo, empresas que participan en la cadena de suministro por temporadas altas, como lo sería una empresa de helados en verano; pero para tener una mejor perspectiva de esta, se tiene que observar del lado de una empresa en concreto, teniendo como flujos fundamentales los siguientes: de información, de producto, de servicio, financiero y de conocimiento, ya que toda empresa cuenta con distintos componentes, se toman los principales dentro de esta, siendo los siguiente:

- Usuarios
- Detallista
- Mayorista/ Distribuidores
- Fabricantes
- Proveedores de componentes y materias primas

Cada componente de los mencionados anteriormente se conecta entre sí, teniendo dentro de cada conexión el flujo de productos.

El objetivo de la cadena de suministro según Bowersox [10] es incrementar el valor del producto final para el cliente apoyado en las redes de distribución y abastecimiento así mismo apoyada en los proveedores para obtener una ventaja competitiva.

2.2.1.1. Aprovisionamiento

Siendo el aprovisionamiento el primer pilar de la cadena de suministro basado netamente en la acción de cubrir una necesidad para el cliente, así mismo, se indica que la gestión de aprovisionamiento va directamente relacionada con la gestión de compras, ya que aprovisionar es poner en disposición del cliente el producto o material

solicitado por el mismo, y comprar es la función que tiene como objeto el abastecimiento de las cantidades requeridas, puesto que la función de aprovisionamiento es la más compleja para la empresa, se tiene que tener claro las necesidades del cliente y establecerlas en el tiempo, es decir dar respuesta a la capacidad de abastecimiento que genere la empresa para proceder con la compra. [8] Así mismo, Bowersox indica que en la actualidad la tecnología de la información y los diferentes canales de comunicación hacen que la gestión de aprovisionamiento sea cada vez más exacta para la respuesta del requerimiento al cliente y exigente para el operador logístico.

En toda cadena de suministro, los requerimientos del cliente se transmiten en forma de pedidos ya que las capacidades logísticas de una empresa pueden ser tan buenas como lo sea su capacidad de aprovisionamiento. [10]

2.2.1.2. Gestión de Inventarios

La gestión de inventarios es esencial para el departamento logístico y para la empresa, ya que este se vincula directamente con el nivel deseado de servicio al cliente siendo alcanzado con el mínimo compromiso de inventario. Los inventarios excesivos por lo general tienen un costo para la empresa más alto del necesario, por ello las empresas deben diseñar estrategias que mantengan reducido este coste; una gestión ideal de inventarios sería la rotación de este al mismo tiempo que se logre satisfacer la solicitud del cliente, para esto Bowersox hace mención de cinco aspectos a tomar en cuenta para el desarrollo de inventarios:

- La segmentación de los clientes fundamentales
- La rentabilidad de los productos
- Integración de transporte
- El desempeño basado en el tiempo
- Practica competitiva [11]

Para las empresas la mejor opción para no tener inventarios grandes es llevar un abastecimiento exacto y oportuno, es decir mantener un adecuado sistema de reposición y stocks de seguridad. no siendo necesarios los stock de seguridad si la empresa tuviera un flujo que cumpliera los plazos y cantidades de abastecimiento con una capacidad de respuesta instantánea, dado que esto es muy difícil de controlar por que involucran factores como tiempos de entrega de proveedores, es necesario disponer de un stock de seguridad que cubra posibles eventualidades, y para ello se tienen sistemas de reposición enfocados al equilibrio entre la cantidad de inventario y el stock de seguridad. [10]

Cabe resaltar que al tener inventario se debe hacer una comprobación de los productos existentes con el propósito de tener conocimiento el material disponible que generan costes en la empresa, los inventarios de pueden contabilizar de forma periódica o cíclica, las dificultades en el control de inventarios nacen a raíz de poder determinar el valor unitario del material disponible, así mismo tener en cuenta el hecho que las unidades actualmente existentes son el resultado de entradas y salidas de cantidades parciales realizadas en momentos diferentes.

Pau y Navascues definen que para la gestión de inventarios existen ratios logísticos que ayudan de a controlar los índices de rotación, obsolescencia y rotura de stocks de forma numérica. [8]

2.2.1.3. Capacidad de Respuesta

En los últimos años con el impacto de la tecnológico ocurrieron cambios importantes en los pensamientos estratégicos de las empresas, revolucionando así la cadena de suministros como concepto, define la capacidad de respuesta contrastando los modelos de predicción de demanda con el modelo empresarial reactivo basado en el tiempo y comunicación de los participantes de la cadena de suministro, la capacidad de respuesta de la cadena de suministro es la comunicación entre participantes que sincronizan sus operaciones por medio de la información, buscando la reducción del

inventario general y las prácticas duplicadas y así ofrecer de manera más rápida los productos que demanda el cliente.

Los modelos de cadena de suministro de predicción y reactivo de muchas formas son similares ya que los dos brindan respuesta a las necesidades del cliente, pero la principal diferencia entre ellos son el tiempo y la ejecución personalizada, obtenida por el modelo reactivo siendo en la actualidad necesario para la rapidez de abastecimiento de las empresas, porque de esa forma se atiende más rápido al cliente.

Como todo proceso logístico, las disposiciones funcionales de la cadena de suministro permiten el aplazamiento de la fabricación o distribución de un producto, siendo el primero el aplazamiento que busca mantener al producto en un estado neutral donde no se comprometa hasta obtener las especificaciones exactas del cliente y el segundo busca la fabricación y almacenamiento del producto en lugares estratégicos, ya que esto implica mantener un coste de inventarios, este aplazamiento organiza estratégicamente en que almacén se pondrán las piezas con mayor costo y distribución para así tener disponibilidad para los clientes, de igual forma estos dos pueden ser combinados dependiendo de su capacidad de producción y volumen de almacenamiento. [12]

2.3. Lean Manufacturing

Lean con el paso del tiempo se desplegó de tal forma que abarcó diferentes sectores, es decir disipar su metodología en más campos industriales y de manufactura, logrando resultados favorables, por ende, una parte de Lean absorbió parte del sector salud, siendo una rama novedosa y práctica denominada Lean Healthcare . [5]

2.3.1. Concepto.

Lean inicia como metodología funcional en Toyota, desarrollándose a tal punto de tener su propio sistema de producción denominado Toyota Production System, el cual tiene el fin de minimizar los desperdicios del proceso. [1]

Actualmente, Lean es la reducción de actividades y procesos que no agreguen valor al producto o servicio final, con el objetivo de mejorar las operaciones y que estas sean más rápidas y funcionales. Lean Manufacturing se centra en reorganizar las operaciones que generan cuellos de botella, reduciendo tiempo y costos [13]

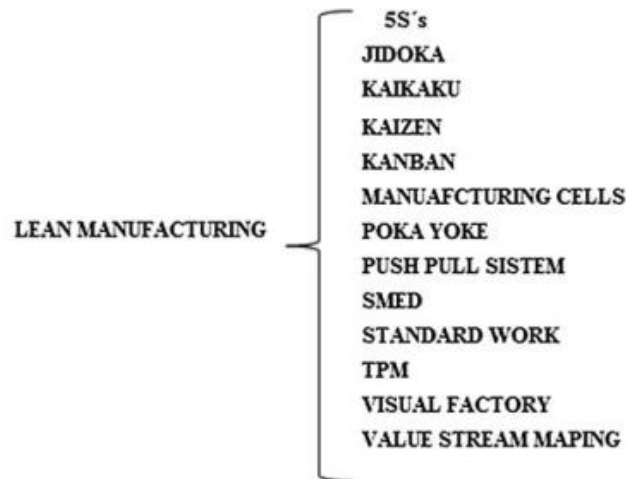


Figura 1. Herramientas de Lean Manufacturing

Fuente: Lean Manufacturing en el Mundo del Desarrollo

2.3.2. Principios de la Metodología Lean

Para iniciar cualquier proceso basado en la metodología Lean, se indica que es necesario tener en consideración los principios en los que rige esta metodología, siendo los siguientes:

- Valor: por lo que los clientes están dispuestos a pagar
- Cadena de Valor: pasos en las actividades de producción que se siguen para añadir valor a cada actividad
- Flujo: tener las actividades funcionando de forma continua, sin interrupciones
- Pull: producción de acuerdo a la demanda, con estimaciones numéricas
- Nivelado: procesar diariamente una cantidad de todos los productos [14]

2.3.3. Ventajas de la metodología Lean

Conforme esta metodología se ha ido implementando en las diferentes empresas y en la industria en general, son muchas las ventajas que han sido atribuidas a la implementación de la metodología Lean, resaltando los siguientes:

- Aumento más del 30% anual en productividad
- Reducción del inventario en más de un 75%
- Reducción de un 20% en defectos por año
- Reducción del tiempo de maduración en más de un 70%
- Mejora de más de un 10% en la utilización de labor directa
- Mejora de un 50% en la utilización de labor indirecta
- Mejora de un 30% del espacio y maquina
- Reducción de costos. [15]

2.4. Metodología Lean Healthcare

Lean Healthcare es parte del sector salud, como una metodología nueva y novedosa, sin embargo, como mencionamos anteriormente Lean fue utilizado a lo largo del tiempo para mejorar ciertos procesos solo operativos en hospitales, esta metodología tiene su centro en la experiencia paciente, la cual tiene detrás actividades para una mejora continua y procesos que no generen retrasos.

Lean Healthcare permite generar procesos más rápidos teniendo en cuenta la seguridad y resguardo del paciente, de tal forma que estos procesos cuenten con una mejora continua que tenga como efecto la reducción de costos, tiempos y procesos. [16]

2.4.1. Principios de Lean Healthcare

Lean Healthcare al ser una metodología basada en la mejora del proceso que dirige la atención en los pacientes, busca la mejora de diferentes indicadores que estos afectan al proceso como: costes directos o indirectos, tiempos de espera, flujo de material, entre otros, para ellos tiene una serie de principios:

- **Identificación del valor:** es el valor de acuerdo a la perspectiva de cada paciente/ cliente.
- **Identificación de la cadena de valor:** esto, dentro del proceso, actividades que ayuden a generar valor, identificándolas para así potenciarlas a una mejora centrada en la optimización y mejora continua.
- **PULL:** eliminación de lo que no es importante para el perfeccionamiento de la organización en la atención al paciente.
- **Flujo:** reconocer el flujo del proceso, hasta llegar al paciente, donde se trata al mismo como una unidad independiente.
- **Mejora continua:** basada en el ciclo Denimg (PDCA: Plan, Do, Check, Act.) [17]

2.4.2. Desperdicios de Lean Healthcare

En la metodología Lean Healthcare, existen tipos de desperdicios; estos son específicos, siendo todo aquellos que no generan valor a la atención final del paciente, de los cuales hace énfasis en ocho: sobreproducción, tiempo de espera, sobre procesamiento, transporte, exceso de inventarios, re trabajos, exceso de movimientos y talento humano.

- **Sobreproducción:** en el sector salud, este quiere decir, cuando se anticipan los pedidos de material o medicinas, no teniendo simetría con la demanda, generando así el siguiente desperdicio.
- **Exceso de Inventarios:** es consecuencia de la sobreproducción, al tener mayor pedidos que no están acorde con la demanda generamos stock no necesario.
- **Tipo de espera:** para el sector, esto es crucial, ya que esto genera pérdidas en el tiempo del paciente y trabajadores.
- **Exceso de movimientos:** son todos los movimientos que realiza el personal tanto en máquinas como de forma ergonómica, por ejemplo: traslado de equipos médicos a consultorio para un examen.

- Sobre procesamiento: esto depende de la operación a realizar, y buscar la causa raíz de la misma, por ejemplo : cambios múltiples en los pedidos de material solicitado
- Transporte: esta enlazado al exceso de movimientos, pero referido al paciente, es decir, transportarlo de un lugar a otro por la ubicación del centro.
- Re trabajos: es decir volver a hacer el trabajo porque se hizo de forma incorrecta, enfocado más al área de recursos (tiempo y dinero).
- Talento Humano: no tener en consideración la opinión por perspectiva del trabajador. [16]

2.4.3. Herramientas Lean Healthcare.

Todas las herramientas que nos ofrece Lean Healthcare tienen el fin de garantizar un proceso estandarizado, según García dichas herramientas buscan la eliminación de “desperdicio” y costos, sin embargo estas herramientas no son exclusivos del sector hospitalario, siendo las siguientes: . [13]

2.4.3.1. Estandarización

La herramienta de estandarización, esta es una herramienta valiosa para usar en cualquier proyecto de mejora, esta consiste en siete pasos:

- **Documentar la Realidad de la empresa:** el proceso tiene que ser documentado, para que exista una evidencia de los puntos a mejorar.
- **Identificar el desperdicio:** al revisar la documentación se categoriza cada paso que cuenta con valor agregado, escribiendo 1 si la operación tiene valor agregado y 2 si no lo tiene.
- **Planear mejoras:** en este paso se puede hacer una lluvia de ideas, para eliminar los residuos y hacer el proceso más eficiente.
- **Implementar cambios:** se implementan los cambios con las soluciones expuestas anteriormente.
- **Verificar el funcionamiento de los cambios:** una vez implementados los cambios se tiene que hacer un feedback de los trabajadores que realizan el trabajo, se

puede hacer una prueba inicial durante un periodo corto de tiempo para verificar que los cambios funcionan en la empresa.

- **Cuantificar cambios:** Cuantificar los cambios con variables medibles (tiempo, dinero, cantidad producida)
- **Estandarizar cambios:** asegurarse que todos los trabajadores entiendan su labor, o escribir una política si es necesario. [18]

2.4.3.2. Poka – Yoke

Poka Yoke, inicia como herramienta dentro de la metodología Lean alrededor de 1960, siendo aplicada en la industria de producción, evitando los errores humanos y buscando un estándar de calidad para el cliente. Poka Yoke tiene como objetivo detectar inmediatamente los errores y así corregirlos buscando la eliminación de errores desde el inicio del proceso, Shingeo Shingo reconoció tres tipos de Poka – Yoke: [13]

- **Método de Contacto:** identifica los defectos del producto por sus atributos físicos (forma, color, tamaño, etc.).
- **Valor fijo o número constante:** alerta al operario de un determinado número de movimientos no realizados por el mismo en la producción del producto.
- **Método del conjunto de pasos o secuencia:** determina si la actividad del conjunto de operaciones dentro del proceso se han seguido.

Poka – Yoke se puede usar en cualquier proceso donde existan errores, puede aplicarse en procesos productivos e incluso servicios; generalmente se usa para los siguientes errores dentro del proceso:

- **Error de proceso:** operación que no se realiza dentro del estándar de operaciones marcadas.
- **Error de configuración:** usar la herramienta incorrecta para el proceso o errónea configuración de máquinas.

- **Parte o artículo inadecuado:** parte del producto inadecuada
- **Error de operación:** realizar una operación incorrecta por tener el las especificaciones incorrectas
- **Error de medición:** errores en el ajuste de una máquina, o errónea medición de una pieza procedente de un proveedor.
- **Un dispositivo de prevención:** diseña el proceso para que no se tengan errores, estos eliminan la necesidad de corregir errores desde el inicio de la producción.
- **Un dispositivo de detección:** señala al usuario cuando se ha cometido el error, de tal forma que el usuario pueda corregir rápidamente el problema.

Finalmente un dispositivo Poka – Yoke es:

- Simple y Barato
- Parte del proceso productivo
- Fácil de ubicar en los cuellos de botella, proporcionando una respuesta rápida a los trabajadores.

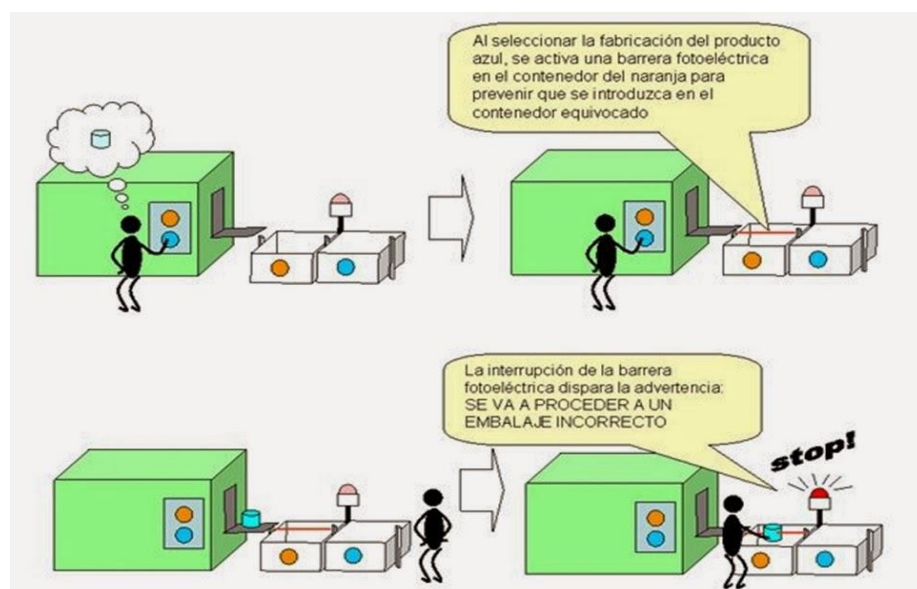


Figura 2. Ejemplo de Poka- Yoke en una planta de producción

Fuente: Gestión Logística y Comercial

2.4.3.3. 5S's.

5S's es parte de una cultura colectiva organizacional buscando tener un ambiente de trabajo limpio y organizado, para lograr tener mayor productividad y seguridad en las actividades de desarrollo, con el fin que esta metodología se mantenga en el tiempo y logre una autodisciplina en el lugar de trabajo; con 5 S's se logra crear una cultura de visualización e identificación de las cosas que no están en su lugar, teniendo los siguiente beneficios. [17]

- Áreas de trabajo más limpias y seguras
- Menos tiempo perdido al organizar el lugar de trabajo
- Menos espacio utilizado
- Mejora de autodisciplina
- Mejora de la cultura organizacional



Figura 3. 5S's Mejorando la calidad de vida en la organización

Fuente: Gestión Logística y Comercial

2.4.3.4. JIDOKA

Sakichi Toyoda invento el principio básico llamado también “toque humano”, esto para lograr identificar los problemas de forma inmediata, este busca la identificación visual de los trabajadores quienes se encargan de un proceso de calidad rápido consistiendo en tirar de un cable rojo deteniendo toda la producción hasta poder solucionar el problema de producción; esta detención de la línea de producción debe ser muy rápido aproximadamente debería tardar un minuto en ser identificado y resuelto el problema, logrando poner en marcha la línea de producción de nuevo pero sin el error anterior. Jidoka busca alentar a las personas en estar atentas y reportar los mínimos errores logrando trabajar en equipo y teniendo los siguiente beneficios: [13]

- Mejora de la Comunicación
- Crea urgencia de resolución
- Limita los problemas
- Involucra a los colaboradores
- Identificación de causa raíz
- Cambia la cultura de “culpable” a “irreproachable”

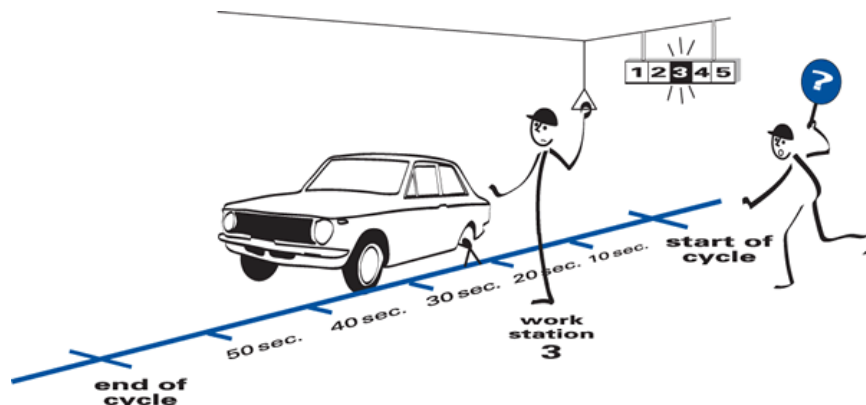


Figura 4. Sistema de parada en posición fija Jidoka

Fuente: Lean Manufacturing en el Mundo del Desarrollo

2.4.3.5. Kaizen

Kaizen tiene la filosofía “siempre hay algo por mejorar”, es así, que esta herramienta busca la optimización del proceso en sí, logrando hacer parte a las personas del proceso y que ellos mismos identifiquen las mejoras proponiendo tecnología, y aportando factores humanos para el reconocimiento dando una capacidad de mejora en dichos procesos.

Kaizen tiene diez principios fundamentales:

- No al “status quo”, implementar nuevos métodos que podrían funcionar
- Si algo está mal, se corrige
- No aceptar excusas y hacer que las cosas se realicen,
- Mejorar todo continuamente
- Descartar procesos antiguos y tradicionales
- Ser económico, ahorrar dinero a través de pequeñas mejoras.
- Capacitar a todos para que participen en la resolución de problemas
- Antes de tomar decisiones preguntar el “por qué” para llegar a la causa raíz.
- Obtener información y opiniones de varias personas
- Recordar que siempre habrá algo para mejorar.

En la actualidad, las empresas que logran el éxito en sus negocios son las más flexibles para cambiar, teniendo mayor capacidad y velocidad de ajuste. Esta habilidad es el resultado de implementar Kaizen. [18]



Figura 5. Sombrilla Kaizen como herramienta de mejora continua

Fuente: Métodos de Toyota aplicando Kaizen: seis pasos para el desarrollo

2.4.3.6. Kanban

Siendo una metodología japonesa Kanban tiene inicio en 1947 por Taiichi Ohno para Toyota, siendo un método de optimización para la reducción de tareas, así como inventarios; El fin de Kanban es eliminar el desperdicio que se genera de los tiempos muertos en la producción o en el almacenamiento, ya que, esto impacta al cliente en su producto final o servicio. Ohno describió el concepto de Kanban de la siguiente manera “Un proceso debería funcionar como en un supermercado, de forma participativa, manteniendo abastecidos los anaqueles siempre que un cliente se abastezca de ese producto” [19].

El aumento de las expectativas de los clientes ha obligado a las empresas a aumentar su capacidad productiva, por ende, su capacidad de almacenamiento; Kmoentarzy explica que es necesario encontrar una solución óptima a la reducción de costos de materiales y productos semi-terminados, y para minimizar esos costes es necesario un sistema flexible y eficiente. Dio un ejemplo de Toyota, en el que daba a notar que después de tres años de haber introducido Kanban a la planta este daba los siguientes

resultados: 75% en reducción de stoks, 95% en reducción de desperdicios, 25% en aumento de producción, 10% en reducción de almacenamiento y reducción del 10% de los empleados que trabajaban en almacén.

Una de las partes más importantes de Kanban son las ayudas visuales, que se utilizan para mostrar lo que se necesita específicamente; estas ayudas visuales son “Tarjetas Kanban” en ella muestra nombre, imagen, código y cantidad que se necesita.

Estas tarjetas se colocan en un tablero con columnas en las cuales cada una representa un paso en el flujo del trabajo y cada tarjeta un elemento en el trabajo, esto aplica para todo tiempo de industrias, tanto producción como servicios. [19]

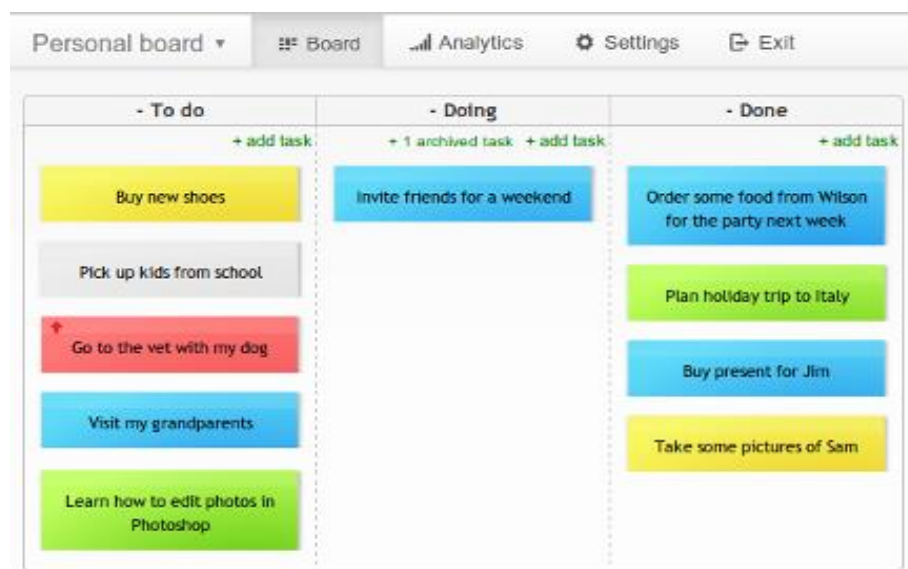


Figura 6 .Ejemplo de tablero Kanban digital

Fuente: Métodos de Toyota aplicando Kaizen: seis pasos para el desarrollo

2.4.3.7. Diagrama Spaghetti

Es la forma representativa del flujo de un proceso de forma visual, esta es una herramienta de Lean, es usada para la identificación real de actividades plasmadas de forma gráfica en un plano o ambiente, en el que la persona conforme realiza sus tareas, con el fin de tener claro los flujos, tiempos y espacios entre tarea y tarea. Este diagrama

es comúnmente usado para evaluar las situaciones actuales ya que representan el flujo exacto y poder realizar una posible mejora. [12]

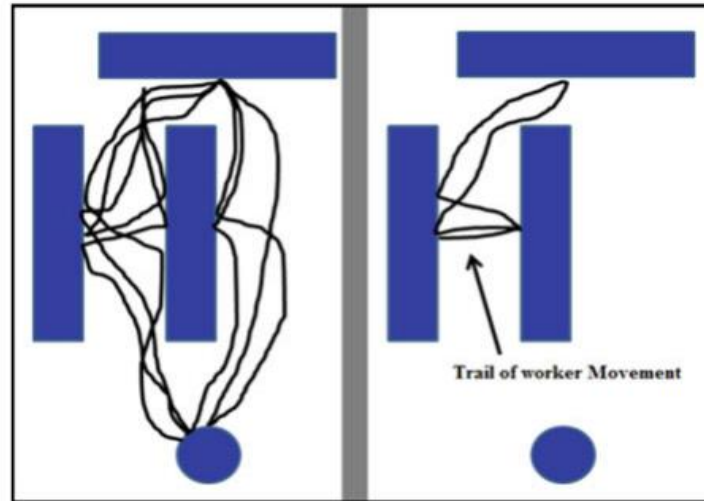


Figura 7. Diagrama Spaghetti.

Fuente: Logística Administración en la Cadena de Suministro

2.4.3.8. A3.

A3 también forma parte de las herramientas de Lean, específicamente de Lean Healthcare, siendo basadas en el ciclo DENIM (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) buscando la mejora y resolución de problemas complejos dentro de un proceso, iniciado por Walter Shehart en la década de 1930, indican que en 1950. [20] El informe de resolución de problemas denominado A3 fue originalmente desarrollado en papel A3 (297 x420 mm, 11.69 x 16.54 pulg.), ya que este tamaño de papel era el que puede caber en una máquina de fax, este documenta completamente un proceso determinado buscando así alcanzar una idea de conclusión sobre decisiones complejas de manera eficiente, la idea de A3 es trabajar bajo la metodología causa – raíz, es decir iniciar por la detección de problema, buscando la mejora sintetizando la información . [21]

El formulario A3 cuenta con 10 pasos siendo estos los siguientes:

- **Paso 1. Problema:** Una definición clara del problema
- **Paso 2. Antecedentes:** se ponen los detalles que no se pueden describir en la condición actual del problema y también las métricas útiles del problema pueden ponerse en esta sección.
- **Paso 3. Condición Actual:** se describe brevemente la situación actual, este paso es esencial para darse cuenta que mejoras pueden ser necesarias.
- **Paso 4. Objetivo:** En esta sección se proporciona cuantitativamente la base de como se medirá la mejora, esta se plantea como una hipótesis, siendo así estos se plantean con las siguientes características: Específicos, Medibles, Realizable, Relevante y Oportuno.
- **Paso 5. Análisis de causa – raíz:** esta se puede realizar con un diagrama de espina de Ishikawa o un análisis de los 5 porqués, estas dos opciones le dan flexibilidad al desarrollador de acuerdo a la complejidad del problema.
- **Paso 6. Objetivo Condicional:** en este paso se plantea como se verá la situación luego de la implementación de la mejora, se describe lo que se tiene que cumplir necesariamente para alcanzar la meta.
- **Paso 7. Contramedidas:** una lista necesaria para alcanzar la condición destino.
- **Paso 8. Análisis de costos:** se describe una lista de tareas necesarias que conducirán a la mejora, junto con los plazos y los resultados esperados. Los resultados esperados son un componente esencial del proceso por que proporcionan la base para evaluar si la mejora es exitosa o no. Esta sección también contiene el coste de completar el informe A3, es decir mejoras económicas del proceso de mejora y que desechos se eliminaron del proceso.
- **Paso 9. Prueba:** Se recomienda un piloto por 1 o 2 semanas y evaluar si los resultados reales se aproximan a los resultados esperados.

- **Paso 10. Seguimiento:** esta descripción contiene un plan de seguimiento puede ser de 30 a 90 días. [20]

El formulario está dividido en dos secciones principales: "Left Side" y "Right Side".

Left Side (Plan):

- 1. ISSUE
- 2. BACKGROUND
- 3. CURRENT CONDITION
- "PLAN"**
 - 1. Define the problem
 - 2. Perform some background research
 - 3. Capture the 'as is' state
 - 4. Set a 'SMART' goal
 - 5. Figure out why the problem exists
 - 6. Craft the 'future state'
 - 7. Define 'the fix'
- 4. GOAL
- 5. ROOT CAUSE ANALYSIS

Right Side (Do, Check, Act):

- Sponsor: _____ Author: _____ Date: _____
- 6. TARGET CONDITION
- 7. COUNTERMEASURES
- 8. IMPLEMENTATION PLAN

What	Who	When	Outcome
"DO" 8. Put your 'fix' in motion			
- COST _____ COST BENEFIT / WASTE RECOGNITION _____
- 9. TEST **"CHECK"** 9. Does your 'fix' work?
- 10. FOLLOW UP **"ACT"** 10. Revise your 'fix' as needed!

El formulario incluye una línea de seguimiento con un botón de "STOP" al final.

Figura 8. Informe de Resolución de problemas A3

Fuente: Gestión Lean en Logística de Hospitales: Estudio de un caso

2.4.3.9. Value Stream Map (VSM).

Value Stream Map, es un mapa plasmado de todas las acciones del proceso, con actividades de valor agregado, lo que busca es identificar aquellas actividades que le dan valor al proceso desde el inicio del mismo. [13] es una herramienta usada para analizar, comprender e identificar los residuos de un proceso, así como identificar fuentes dentro del proceso que generan una ventaja competitiva, ayudando a establecer un lenguaje con todos los involucrados en el proceso, así como ideas para la mejora del mismo enfocado en lo que el cliente valora incluyendo materiales, información y subprocesos:

1. Identificar el proceso (producto o servicio)
2. Planteamiento del estado actual

3. Planteamiento del estado futuro
4. Conclusión futura

Se tienen que tener en cuenta las solicitudes del cliente ya que dicho proceso tiene que buscar el flujo de información de las diferentes operaciones, de tal forma que cada operación realice solo lo que se necesita y cuando lo necesita. [22]









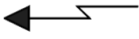

Símbolo	Representa
	Proceso de origen o destino, normalmente representa al proveedor y cliente
	Cuadro de proceso productivo e indica los operarios por turno
	Cuadro de parámetros del proceso, este incluye: tiempo de ciclo, tiempo de cambio, turnos y mermas, también se le pueden poner parámetros adicionales
	Símbolo de supermercado: dispone de la cantidad que se repone en función al consumo registrado, se usa en los puntos donde no se puede establecer un flujo continuo
	Stock de Seguridad: Es una protección de problemas también simboliza el punto de acumulación de material
	Flujo de materiales por origen a destino
	Flujo de Información de forma manual
	Envío de mercadería: (transporte)
	Flujo de información electrónica
	Acción Kaizen : puntos donde deben realizarse eventos de mejora

Tabla 2. Simbología Estándar de VSM.

Fuente: Las Claves del éxito de Toyota

CAPÍTULO 3

ESTADO DEL ARTE

El sector salud privado va expandiéndose con los años siendo afectado en este crecimiento el proceso logístico en este sector por el abastecimiento de insumos y material hospitalario, siendo la logística hospitalaria utilizada para proporcionar un conjunto de servicios de una manera adecuada a los pacientes del Hospital como: adquisición, recepción y distribución, así como la gestión de almacenes e inventarios, con el fin de tener todos los insumos y materiales para brindar una buena atención al paciente desde su ingreso hasta su salida del centro. [23]

Todas las entidades hospitalarias, tienen procesos metodológicos para la cadena de suministro, entre ellos tenemos las siguientes investigaciones:

- La investigación realizada en un Hospital Universitario y Politécnico la Fe de Valencia- España donde se utilizó la metodología Lean: identificación de los problemas que afectan la atención del paciente, identificación de los procesos con valor agregado, creación de flujos para procesos estandarizados y eliminación de la merma, concluyendo

que la implementación de estos logran reducir los tiempos de espera de los pacientes en todas las áreas de atención. [25]

- En una investigación donde se desarrolló la metodología de Lean Management logrando un resultado exitoso, usando la selección, planificación y análisis de procesos y utilizándolas en la implementación de una mejora significativa, mostrando resultados favorables en las atenciones de los profesionales de salud aumentando su productividad y atención efectiva a pacientes. [26]
- Un estudio en la Universidad ICESI de Santiago de Cali, se logro aplicar la herramienta MRP logística para la mejora de almacenes y puntos de reorden en el almacenamiento y abastecimiento de materiales, utilizando la tecnología en la compra de un sistema informático bajo la metodología Lean, obteniendo resultados favorables en la reducción de tiempos y abastecimiento. [27]
- Una investigación en la universidad de Santander en la facultad de ingenierías donde se aplicó Lean Healthcare para la mejora en el área de logística en una institución cardiológica, donde hubo una mejora en: áreas clínicas, normativa, procesos externos, insumos y actividades, reduciendo los errores al momento de la atención de pacientes, insumos de material médico y quirúrgico así como actividades y procesos internos [28]
- Una investigación desarrollada en Toronto y el análisis de la cadena de suministros hospitalaria teniendo como problema la falta de procesos en el banco de sangre, optimizando el servicio y sus procesos logrando un cambio en la adquisición de red donde se muestren la información del producto, ubicación, y vencimiento, esto se puede aplicar bajo el mismo concepto a productos de abastecimiento perecederos como, alimentos, medicamentos, etc. [11]
- Un estudio publicado en una revista de investigación, donde se tiene como problemática la cadena de suministros hospitalaria de un hospital, sin embargo la información obtenida es limitada en cuanto a los materiales que afectan directamente a la calidad de servicio en la atención al paciente, por ello, este estudio busca analizar el

comportamiento de la cadena de suministro hospitalaria ya que compara atrasos, reducción de capacidad en almacenes y ajuste en el servicio brindado, con una cadena de suministro netamente de abastecimiento y producción no buscando la orientación en la calidad de servicio del paciente, obteniendo resultados de mayor productividad al momento del abastecimiento. [23]

- Este artículo presenta un enfoque en la gestión de operaciones de la cadena de suministro en el sector salud, ya que presenta un enfoque innovador mediante la tercerización y distribución de actividades de la operación de almacenamiento, respetando las capacidades admitidas en el control de inventarios de un centro hospitalario, el enfoque del análisis respectivo del presente artículo, refiere una planificación en las decisiones de compra de productos, cuando entregarla al área correspondiente, y trabajar por medio de stock mínimos, esto se llevó acabo con métodos de modelización que puede influir en numerosas decisiones de planificación del entorno. [29]

- Esta investigación busco la implantación de un sistema integral de gestión para la logística hospitalaria con el fin de reducir inventarios y reducir los plazos de entrega, así como el aumento de la satisfacción del usuario y el aumento de la productividad del área en sí. Implementando este plan de gestión integral se hace participe a todos los miembros involucrados en el proceso logístico, con el fin que todos los usuarios puedan identificar sus puntos débiles y poder mejorarlos en base a indicadores de resultado. [30]

- En este artículo, los autores demuestran que Lean Healthcare puede ser aplicado en cualquier rama del sector hospitalario, en este caso lo aplicaron al proceso de gestión de consultas para el servicio de medicina, con el fin de reducir el tiempo de ciclo en las atenciones y optimizando recursos como materiales e insumos, reduciendo estos egresos de material en un 37% utilizando herramientas para el análisis y reducción de tiempos. [31]

- En este artículo, los autores hacen mención al sistema logístico de un hospital usando herramientas Lean, utilizando la herramienta “ Full costing” la cual busca analizar los costes del proceso logística y de inventario, usando herramientas como los análisis

factoriales de valorización de stocks y análisis de varianza ANOVA, obteniendo así la reducción de los costes y tiempos de entrega, y logrando la satisfacción del usuario interno pero sin embargo notando diferencias en el grado de satisfacción de los usuarios que no conocen el proceso logístico, mas solo el proceso de requerimientos. [30]

- En este artículo, los autores buscan la reducción de costes en material, así como la disminución de reprocesos dentro de un centro de rehabilitación y así agregar valor al cliente logrando ser rentables, para ello se realizó un diagnóstico donde se identificaron tres procesos de mejora: almacenamiento, estandarización de materiales y flujos. Para ello se utilizaron herramientas de Lean Manufacturing como Kanban, 5S y 2P, aplicando estas herramientas se logró reducir en un 43 % el consumo de materiales por paciente 19% en materiales estandarizados para los tratamientos del personal así como un 7% de incremento en el tiempo de atención al paciente, es decir, se lograron estandarizar los procesos y reducir los costos y aumentar el valor y la experiencia al paciente. [32]

- Este artículo, se basa en la implementación de herramientas Lean para mejorar la atención brindada al paciente en urgencias pediátricas de un Hospital en Uruguay, haciendo un análisis del proceso de atención teniendo como resultado, la reducción en los tiempos de espera para la atención, en más de 4 minutos, así mismo concluyeron que de invertir en equipos para acelerar los procesos que generan cuellos de botella en el flujo para la satisfacción del cliente externo como interno, este flujo tendría un 20% de reducción en quejas y reclamos y aumento de la productividad y calidad de servicio. [33]

- En este artículo, la autora busca caracterizar los procesos del sector salud en función a los desperdicios y errores comunes, así como utilizar herramientas de Lean Healthcare que ayuden a identificar variables en dos escenarios: las herramientas que puedan ser aplicadas en una infraestructura ya existente y las que solo se puedan simular, para ello, se realizó un análisis del sector macro, utilizando Lean SixSigma Healthcare el cual se logró notar una mejora en la atención al paciente, a doctores y minimizar errores

en los procesos administrativos y médicos así como una mayor comunicación entre el personal [34]

CAPÍTULO 4

DESARROLLO METODOLOGICO

4.1 Metodología

Para el desarrollo del proyecto de investigación, inicialmente se logró realizar el diagnóstico de la situación actual del problema, por medio de entrevistas y bases de datos actuales, así como un seguimiento visual en el campo para el diagnóstico de sus operaciones dentro de la Cadena de Suministro.

Posteriormente de encontrar la causa raíz de logro encontrar una herramienta de Lean Healthcare, que se adecue a la problemática actual de las operaciones del proceso de la cadena de suministro hospitalaria.

Por último, se analizó los resultados obtenidos de dicha implementación buscando proponer las mejoras a realizar dentro de las operaciones de la Cadena de Suministros Hospitalaria.

4.2 Método

La investigación básica o descriptiva la cual se basa en el diseño de Investigación de tipo no experimental.

4.3 Diseño de la Investigación

La investigación no experimental, proponiendo el Método de Investigación exploratorio – descriptivo

4.3.1 Población

Las áreas involucradas en el abastecimiento de la cadena de suministro hospitalaria, así como el área logística, siendo esta última el área donde se originan los procesos a mejorar

4.3.2. Muestra

La muestra se tomó de los procesos, de las propias operaciones de la Cadena de Suministros hospitalarias: Abastecimiento, Compras y Almacenamiento.

4.3.3. Descripción de Objetivos

- **Variable Dependiente:** Reciben este nombre las variables de la investigación que trata de explicar su función en base a otros elementos de la investigación [35]
- **Cadena de Suministro:** este proceso logístico, está compuesto para un análisis completo para el desarrollo del proyecto, siendo:
 - a) **Almacenamiento:** es la operación donde se centra el problema inicial, siendo este la falta de ítems en rotación, y esta información como se mencionó anteriormente es obtenida del sistema Spring Salud, siendo el sistema donde se registra la entrada y salida de ítems de dicho proceso de almacenamiento. [36]
 - b) **Abastecimiento:** esta operación tiene una herramienta que proporciona la respuesta a una determinada actividad para garantizar un suministro de los recursos, encargándose de los recursos a usar y de la gestión de los flujos del material producido y/o a entregar al solicitante. [37]
 - c) **Compras:** se inicia con la orden de compra de logística enviada al proveedor siendo controlada en medida de la entrega de materiales a almacén, teniendo como valor inicial el “Lead Time” de la operación, y como instrumento de medida se tiene la

hoja de ruta Excel desde que se coloca la orden de compra hasta que la mercadería es entregada en almacén [37]

- **Variable Independiente:** son las variables explicativas, es decir las variables que van a hacer esclarecedora la información, son las variables que se manipulan para el proceso del proyecto. [35]

a) **Herramientas Lean Healthcare:** esta herramienta busca la implementación de la metodología usando herramientas para la mejora de la problemática actual, por ende, es parte de la variable independiente, siendo esta externa

b) **Ruptura de Stock:** esta actividad básicamente es producida cuando no se tiene la cantidad suficiente de un producto y de desabastece la necesidad del cliente.

c) **Tiempos de Atención:** son las interacciones que se logran obtener en lapsos de tiempo, en este caso mide el nivel de servicio al momento de abastecer a las áreas usuarias correspondientes a la cadena de suministro [24]

4.3.4. Instrumentos y Colecta de Datos

Para lograr valorizar la problemática actual y obtener datos reales se utilizaron una serie de instrumentos para la colecta de datos.

- **Seguimiento continuo a cada operación de la cadena de suministros:** es la garantía de la detección de problemas o irregularidades buscando la corrección a tiempo de las mismas, es observar procesos, tiempos y oportunidades de mejora.

- **Sistema Spring:** se usó este sistema perteneciente a la empresa para la recolección de datos numéricos de las operaciones como: Cantidad de Material, Costos de Productos por unidad, etc.

- **Hojas de Ruta Excel:** esta herramienta informática, por medio de las hojas de ruta, nos ayuda en las operaciones lógicas y manejo de datos de forma dinámica y automatizada, las cuales se rellenan de forma constante para posteriormente proceder a analizar.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Variable Dependiente: Cadena de Suministro	Almacenamiento	Rotación de Ítems	Productos entrantes/ productos salientes Stock de seguridad – Punto de reorden	Sistema Spring
	Abastecimiento y Compras	Lead Time	Solicitud del área usuaria – entrega de material al área usuaria	Hoja de Ruta
Variable Independiente: Implementación de la Metodología Lean Healthcare	Ruptura de Stocks	Falta de material para atención al paciente	Cantidad de pedido / cantidad entregada	Tabla de Requerimientos

Tabla 3. Operacionalización de variables.

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 5

DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1. Análisis Situacional

La clínica hospitalaria siendo una empresa del rubro de salud, cuenta con procesos establecidos, desde la recepción al paciente hasta la salida del mismo, así como sus procesos administrativos; pero, como toda empresa, cuenta con la necesidad de estar en una mejora continua de sus procesos para cumplir con las expectativas del mercado actual.

En el presente proyecto, se presentará el análisis situacional de la Clínica, mostrando sus diferentes procesos, los cuales están conectados entre sí con el fin último de buscar la satisfacción del cliente; procediendo al desarrollo de los procesos administrativos como los procesos relacionados con la atención directa al paciente, destacando entre ellos, el proceso Logístico – Hospitalario, específicamente el proceso de la Cadena de Suministro Hospitalaria, siendo este, el centro de análisis del proyecto.

En el siguiente Mapa de Procesos se muestran todos los procesos de la clínica, resaltando el área de Logística, por lo anteriormente mencionado:

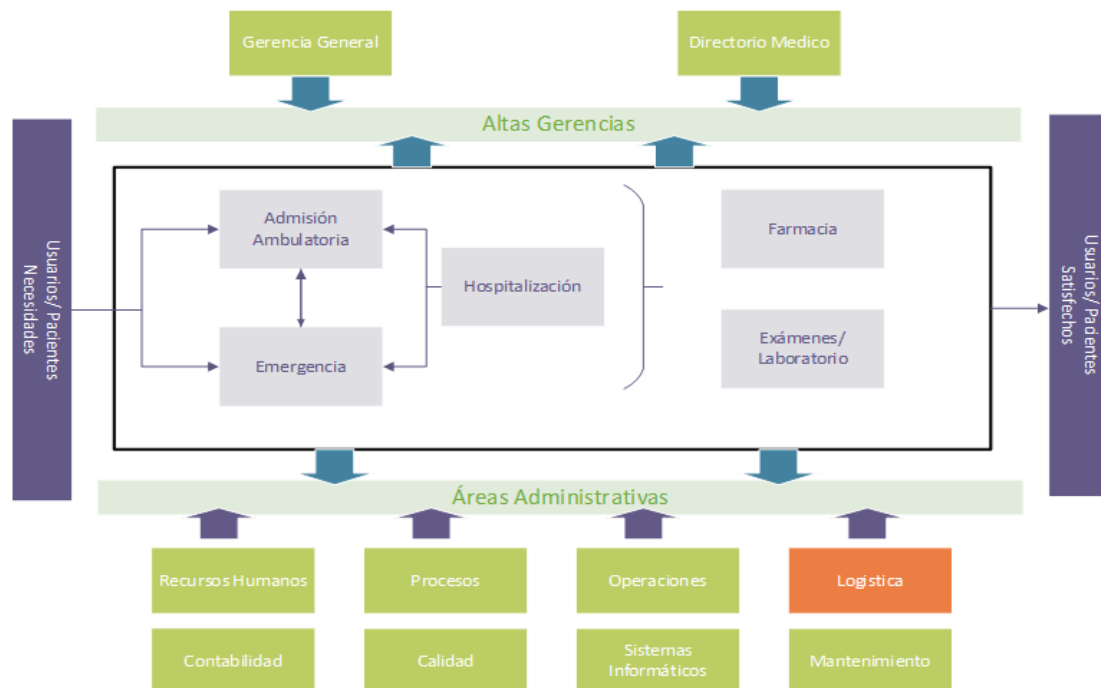


Figura 9. Mapa de Procesos de la clínica hospitalaria.

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se desarrollarán las áreas relacionadas directamente a la Cadena de Suministro Hospitalaria, con el fin de tener un previo análisis de enlace entre los diferentes procesos, señalando los siguientes:

- **Admisión Ambulatoria:** inicia con la llegada del paciente el cual solicita una cita por las diferentes especialidades acercándose a los módulos principales de admisión (Front office);el admisionista de turno se encarga de brindar la información respectiva de citas al paciente; de acuerdo a la elección del paciente, se procede a agendar cita por medio del sistema Siteds, el cual es una herramienta informática para la administración efectiva de citas médicas y listas de precios establecidos por la red de clínicas, permitiendo agendar la cita para ese momento u otro día.

De forma paralela trabaja el área de Archivo, la cual se encarga del suministro de historias clínicas, siendo este, el documento que contiene el historial de atenciones y exámenes del paciente de forma electrónica y física.

El personal asistencial es el encargado del traslado de historias clínicas al consultorio de especialidad, donde se realizará la cita del paciente.

De igual forma trabaja el área de Facturación, la cual realiza la evaluación de pago de cada paciente, dependiendo de los tipos de seguro o convenio con los que el paciente cuente, siendo esta información soportada por medio del sistema Spring Salud, este es un sistema administrativo informático de la clínica el cual cuenta con varios módulos para la gestión e interconexión de las diferentes áreas.

Previo a la atención, la coordinación de admisión se encarga de la disposición de los consultorios a ocupar por los médicos de las diferentes especialidades.

Una vez el paciente tenga su cita, procede a la espera de la misma en el consultorio designado; por la coordinación de admisión.

Cuando el paciente entra a la consulta el médico procede a la evaluación y llenado de una serie de formatos para información del paciente como son el CIE 10 (diagnóstico médico), recetas, orden de exámenes, etc. Las cuales ayudan al paciente a que obtenga el diagnóstico buscado.

Posteriormente y de ser indicado, el paciente se dirige al área de farmacia para la receta ordenada por el médico o a la realización de los exámenes, acabando con el flujo del proceso. (Figura 10).

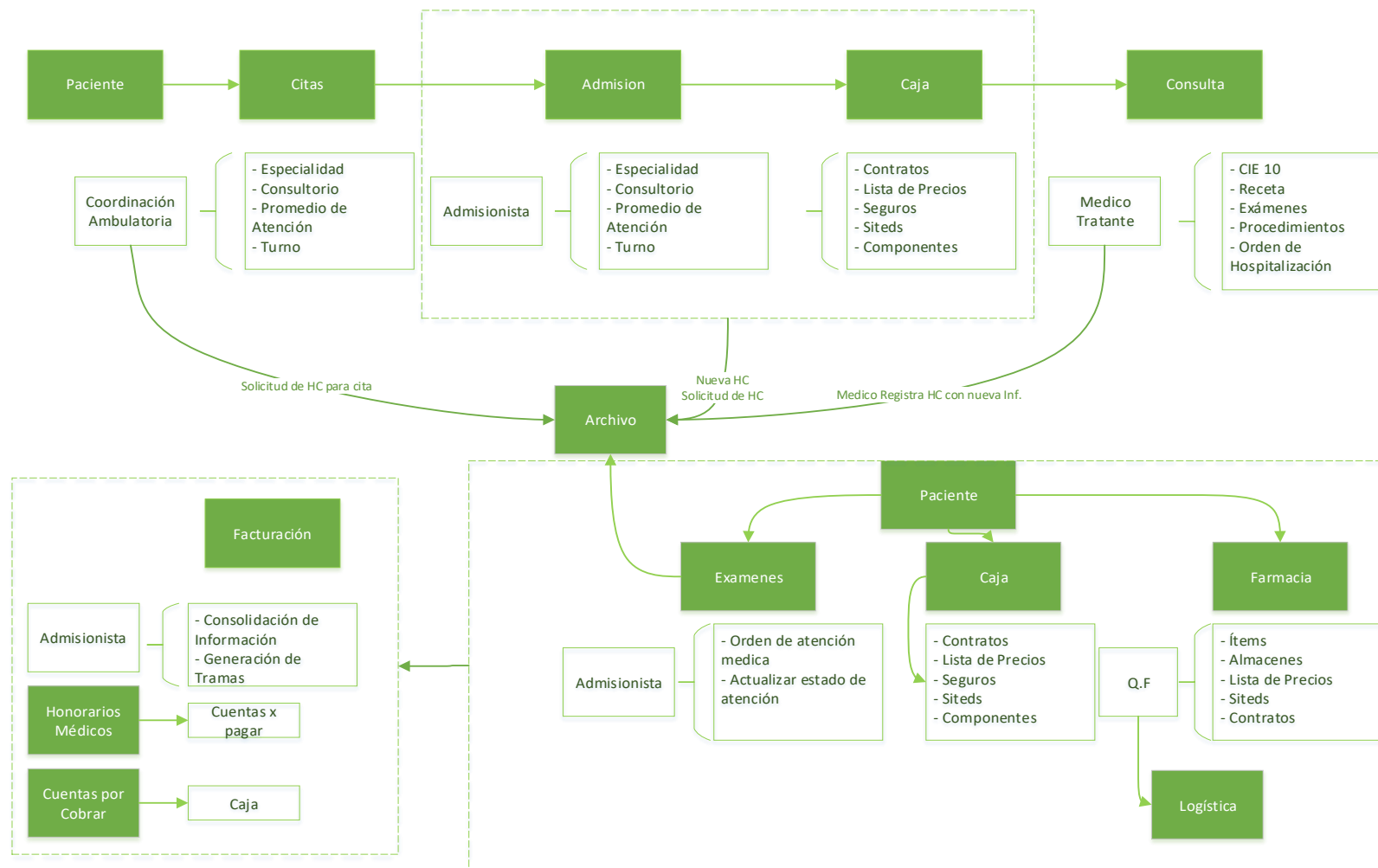


Figura 10. Proceso de Admisión Ambulatoria.

Fuente: Elaboración Propia

- **Admisión Emergencia:** el paciente procede a la unidad de emergencia la cual inicia en la unidad de triaje, donde se determina el nivel de urgencia o nivel de prioridad de atención, una vez registrado en los módulos de admisión emergencia donde el admisionista verifica su tipo de atención y forma de pago, el paciente pasa a la atención con el médico de turno el cual lo evalúa y llena los formatos de información mencionados en el proceso anterior, así como su registro en la historia clínica.

La diferencia entre el flujo de atención entre emergencia y consultorios ambulatorios es la rapidez de la atención tanto en la evaluación del médico como en la atención asistencial.

Posterior a la evaluación del médico de turno, el paciente es llevado al área de observación por el personal asistencial, o dependiendo de su nivel de urgencia al área de hospitalización, luego de esto el médico reevalúa al paciente y dependiendo de su condición ordena el alta o procede a su hospitalización, siendo la primera opción, también se procede con el alta administrativa, donde el paciente realiza el registro de su forma de pago y luego esta pasa al área de facturación donde termina el flujo de emergencia (Figura 11).

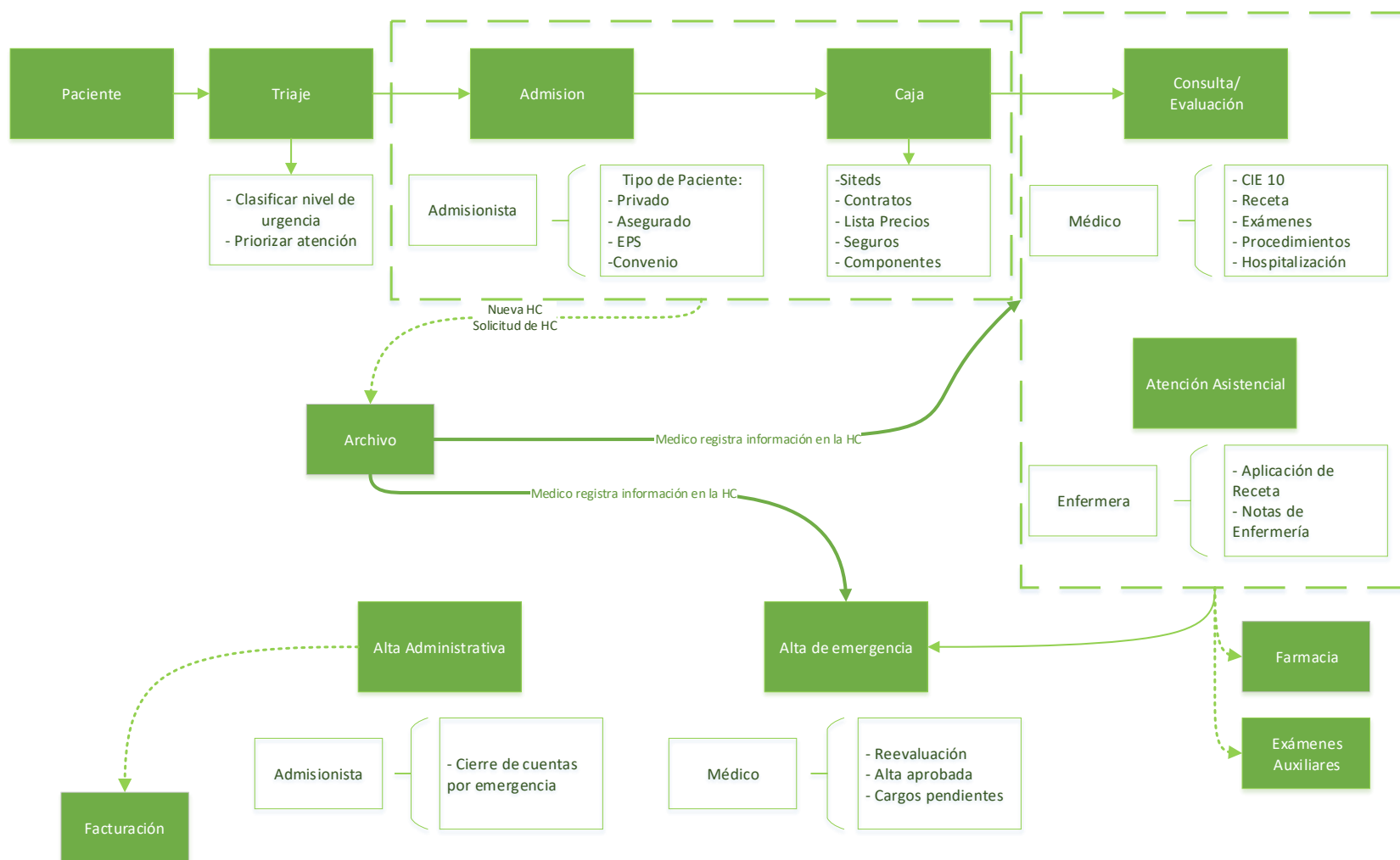


Figura 11. Flujo de Emergencia.

Fuente: Elaboración Propia

- **Hospitalización** inicia con el registro del paciente, el cual puede provenir del área de emergencia, cirugía programada ambulatoria o libre por tratamiento, posteriormente se procede a hacer un presupuesto del total de la hospitalización, la cual es realizada por el admisionista de turno. Para realizar estos procedimientos administrativos no necesariamente tiene que estar el paciente físicamente, ya que estos procedimientos los puede realizar un familiar o tutor legal del mismo.

Luego se procede a la creación de la cuenta hospitalaria, siendo un aproximado de la cuenta total elaborado por la clínica en base a los motivos de la hospitalización, posteriormente el paciente realiza el adelanto en garantía de la cuenta hospitalaria de ser un paciente particular, si cuenta con cobertura de seguro se procede a la solicitud de la carta de garantía por parte de la aseguradora, siendo esta el compromiso de pago a la clínica. De forma paralela trabaja el área de archivo suministrando la historia clínica para que el médico proceda a su registro; estando ya el paciente en su habitación el médico procede a su evaluación indicando el procedimiento que se le realizara, dentro de este proceso trabajan el área de farmacia suministrando el medicamento recetado y los exámenes auxiliares dependiendo de la orden prescrita por médico y esto se hará de forma continua hasta la evaluación final del médico y posteriormente el alta de hospitalización.

Una vez dada el alta se procede a dar el alta administrativa, donde el admisionista indica al paciente o al familiar del mismo, el total de la cuenta con la relación de exámenes, medicamentos y procedimientos realizados; posteriormente la cuenta hospitalaria pasa por el área de facturación quien se encarga de la generación de cuentas y consolidación de la información, así como el pago por honorarios médicos y cuentas por cobrar a las aseguradoras. (Figura 12).

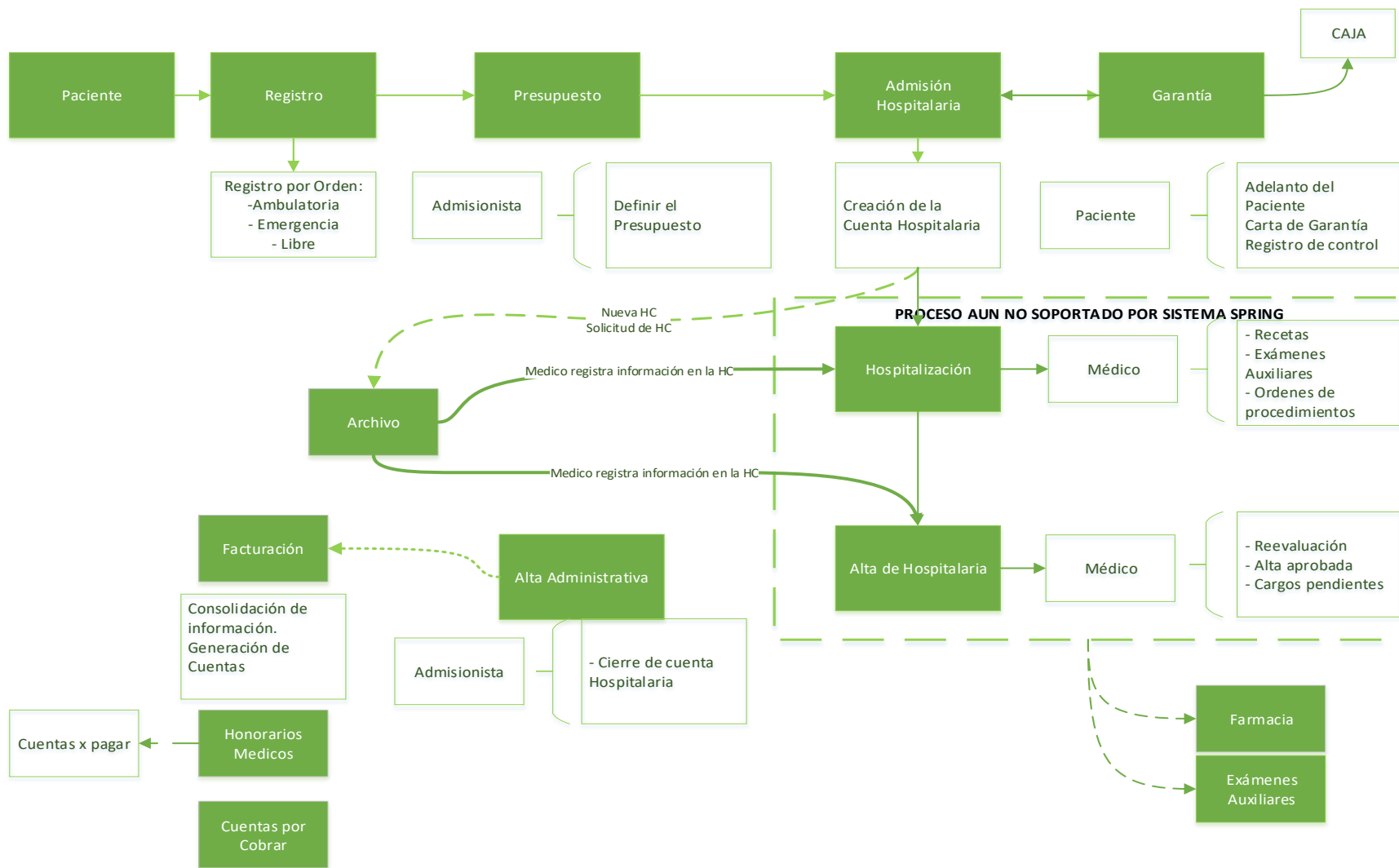


Figura 12. Flujo de Hospitalización.

Fuente: Elaboración Propia

- **Contabilidad – Cuentas por pagar:** el flujo contable inicia con la entrada de facturas de las áreas de Administración, Logística y Farmacia.

Dependiendo del monto de la factura, si es un monto menor a s/.700.00 Nuevos Soles, pasa por rendición de cuentas por caja chica, para posteriormente ser aprobadas por el área de Administración y se pueda realizar el abono junto con la liquidación de gastos de las facturas, y si es un monto mayor, estas facturas pasan al área de contabilidad central la cual se encarga del abono en cuentas de proveedores y, dependiendo del trato que se tenga con él, se realizan pre- pagos o pagos completos, acabando con el flujo al momento del pago total por parte de la clínica.(Figura 13).

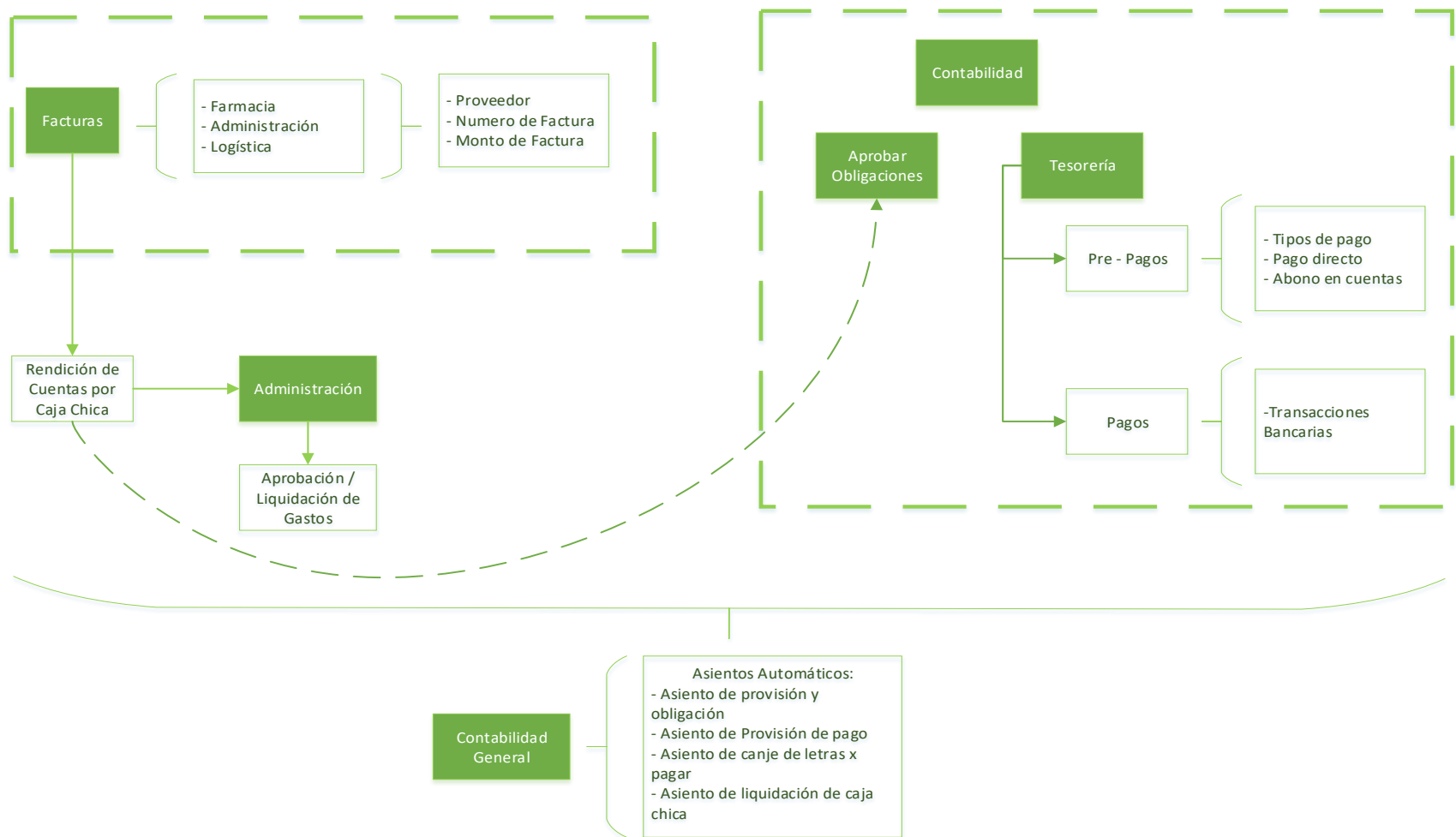


Figura 13. Flujo de Contabilidad- Cuentas por pagar.

Fuente: Elaboración Propia

- **Logística:** el inicio del flujo logístico se da con la solicitud del requerimiento del área usuaria al área de logística donde es clasificada por el analista de logística en ítems, área y urgencia, toda esta clasificación es puesta en una base de datos donde se registra desde la fecha de solicitud hasta la fecha de entrega del requerimiento.

La clasificación de los requerimientos realizada por el analista de logística según la familia de ítems indicados en el sistema Spring es la siguiente:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| - Computo | - Material Quirúrgico |
| - Activos Clínica | - Varios |
| - Útiles de Oficina | - Material Medico |
| - Ropería | - Repuestos |
| - Artículos de Ferretería | - Instrumental Quirúrgico |
| - Material de Limpieza | - Radiografía |
| - Formatearía | - Merchandising |
| - Gases y Suministros | |

-

Posteriormente, el analista manda una verificación de stock a almacén donde el almacenero verifica si es factible o no la entrega inmediata del material solicitado, de ser así, esta es entregada y anotada en un cuaderno de cargos para así llevar el kardex físico del material en salida y ayudar a la consolidación de información en el Sistema Spring.

En caso no exista stock disponible se procede a la gestión de compras en donde se inicia con la búsqueda del proveedor o proveedores para solicitar la cotización correspondiente, en donde el analista realiza la evaluación por proveedor para luego generar la Orden de Compra u Orden de Servicio por sistema Spring, donde se coloca la forma de pago al proveedor, ítems por proveedor y/o mercadería a pedir, así como los tipos de OC/ OS, los cuales pertenecen a la mercadería del almacén de logística.

Una vez terminado esto, se envía al área de Administración o Gerencia General, dependiendo del monto en cuestión, para la aprobación de la OC/ OS, posteriormente se envía la OC/OS al proveedor y se realiza el seguimiento necesario para el envío de la compra o realización de servicio.

Una vez llegada la mercadería, se le da recepción física, comparando la OC con la Factura y la Guía de Remisión y posteriormente colocarla en el almacén correspondiente, sea de Logística.

El almacenero envía la Factura a Logística, donde es ingresada en el sistema Spring al módulo de Logística y a Cuentas por pagar o a Activos Fijos (Commodities), dependiendo del material en cuestión, generando una Nota de Ingreso a almacén y registro en el sistema. la información. (Figura 14)

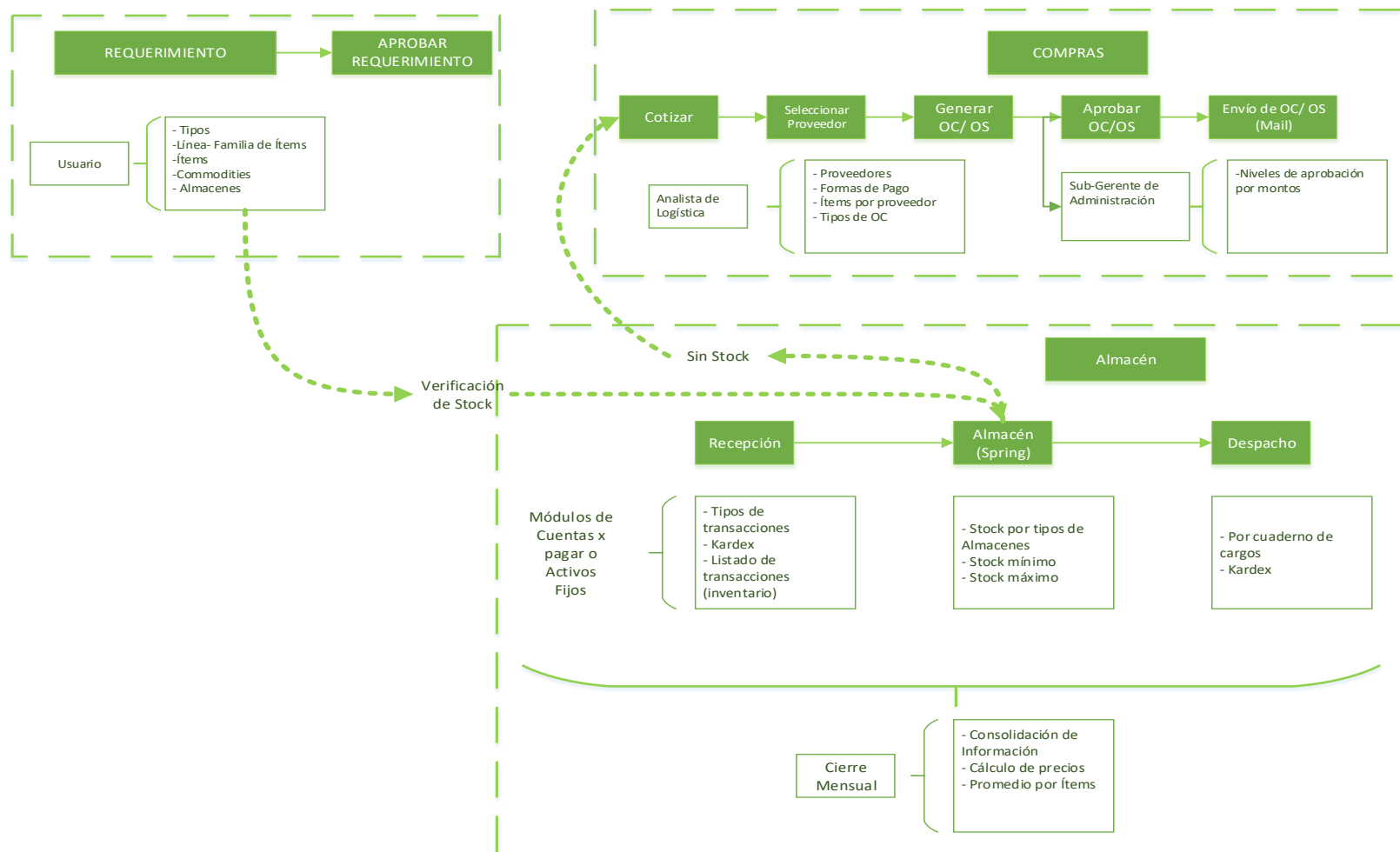


Figura 14. Flujo Logístico.

Fuente: Elaboración Propia

5.2. Análisis de la Cadena de Valor

Con el fin de identificar el problema inicial para poder lograr un análisis completo, se logro realizar el Value Stream Map o Mapa de Flujo de Valor Inicial (VSM) (Figura 15), que nos ayudara a identificar el flujo, demora y posibles mejoras de las operaciones correspondientes a la Cadena de Suministros de la clínica hospitalaria:

- Almacenamiento
- Compras
- Abastecimiento

Esta herramienta se desarrolló en base al seguimiento continuo a la Cadena de Suministro, así como entrevistas y seguimiento continuo para lograr identificar la problemática en las áreas involucradas de la misma, teniendo los siguientes datos recolectados de cada operación:

- Kardex de almacén por sistema Spring
- Tiempos y Cantidades de requerimientos del Cliente interno o Área Usuaría.
- Tiempos de respuesta de proveedores
- Funciones que realizan todas las operaciones involucradas así como su Capacidad de Respuesta.

También se analizó el tiempo de ciclo, teniendo indicadores totales en el VSM los siguientes tiempos:

- **Promedio de Lead Time (PLT):** Tiempo de los cuadrados inferiores, siendo 14 días en promedio como tiempo de ciclo, es decir el promedio de Lead Time de cada operación.
- **Tiempo de Valor Agregado (VA/T):** Tiempo de los cuadrados superiores, siendo 3 días el promedio de Valor Agregado en el ciclo por operación.

La toma de datos se realizó en los tres últimos meses del 2018, de los cuales, se tomó un promedio de ciclo por cada operación de la Cadena de Suministros obteniendo los siguientes datos:

- **Compras:**

- Lead Time de Requerimientos promedio = 5 a 11 rango de días
- Capacidad de Respuesta = 26 días en promedio.
- Cantidad de pedido realizada en el total de áreas = 81 requerimientos por mes en promedio.
- Compra de Supermercado = 1 día
- Envío de Compra de Supermercado al área usuaria = 1 día

- **Abastecimiento:**

- Capacidad de Respuesta al requerimiento por prioridad = 24 días en promedio (*día de ingreso de la solicitud del requerimiento prioritario – día de entrega del requerimiento prioritario*).
- Capacidad de Respuesta de atención por área = 24 días en promedio. (*días de atención de requerimientos / total de áreas usuarias*)

- **Almacenamiento:**

- Envío de Mercadería por parte de los Proveedores = 1 a 5 rango de días
- Operación de almacenar Mercadería = 3 a 2 horas promedio
- Envío de documentos al área Logística = 15 a 30 minutos promedio.

El VSM realizado trabaja con tiempos y cantidades en promedio ya que existen muchas variantes como: Cantidades de pedidos a proveedores por áreas, ítems solicitados, diferentes tiempos de entrega, etc.

A continuación, podemos observar el VSM Inicial con las operaciones correspondientes a la Cadena de Suministro, así como las actividades realizadas por cada operación, también se muestran las personas involucradas en cada cuadrado de las operaciones,

el número de trabajadores involucrados se encuentra en la esquina inferior izquierda, el cual se toma como parte importante del flujo del proceso para el desarrollo de cada operación.

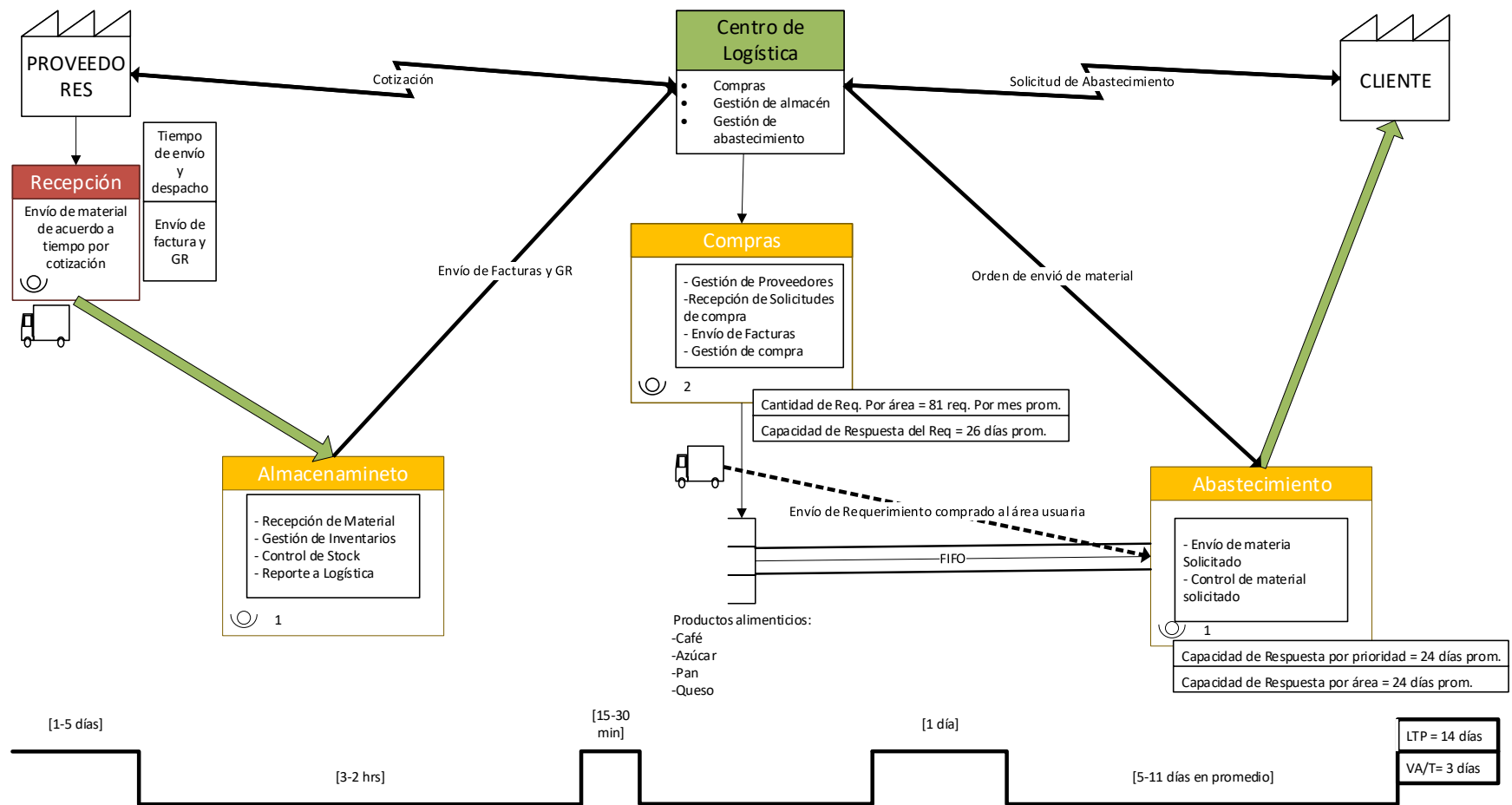


Figura 15. Value Stream Map Inicial de la Cadena de Suministro.

Fuente: Elaboración Propia

5.2.1. Análisis del método actual de trabajo

En este apartado, se busca el desarrollo de las operaciones mencionadas en el VSM Inicial, mostrando cada operación del proceso de la Cadena de Suministros de la Clínica Hospitalaria, para ello, se han realizado las descripciones actuales de cada operación tomado en consideración el Lead Time y Tiempos de Valor Agregado de cada operación dentro del flujo de cada operación descrito a continuación:

- **Descripción de la operación Actual de Almacenamiento:**

El flujo de la operación de Almacenamiento se desarrolló con la identificación de actividades y funciones que realiza el Almacenero una vez llegado el ítem solicitado en la Orden de Compra, este se encuentra dividido de la siguiente manera:

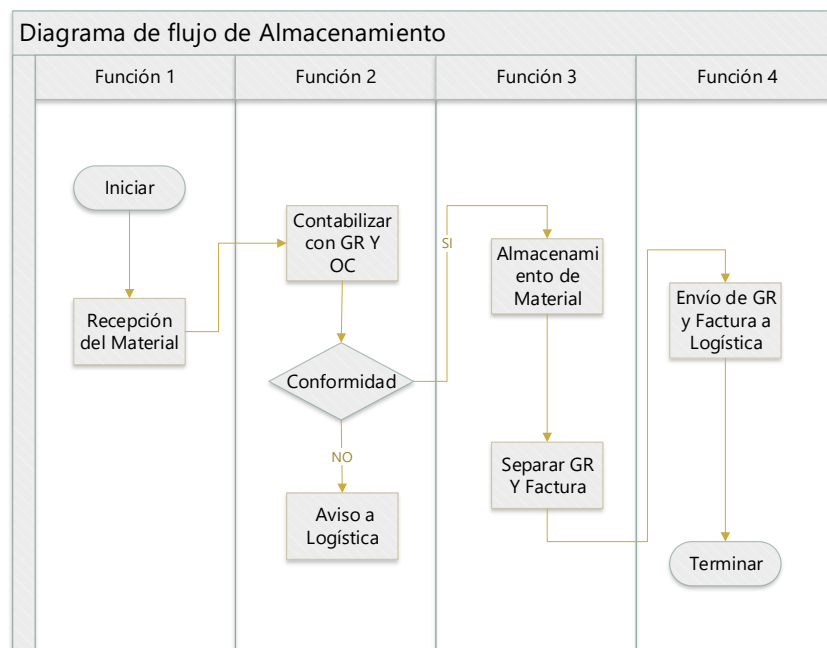


Figura 16. Diagrama de Flujo de Almacenamiento.

Fuente: Elaboración Propia

Esta operación toma en promedio 2 a 3 horas desde la recepción del material, que es el tiempo considerado como el Lead Time de la operación, en este tiempo se

desarrollan las funciones de Recepción, Verificación y Almacenamiento de los ítems a considerar, las cuales son las principales dentro del ciclo de Almacenamiento.

Sin embargo, esta operación, está vinculada a la Gestión de Inventarios dentro de sus funciones, ya que al momento de la Recepción, se realiza una entrada Total o Parcial de los ítems en cuestión al Almacén, la cual es proporcional a la cantidad de pedido a los proveedores y esta tiene que ser comprada con la OC y Factura, de igual forma, se realiza la Verificación de las cantidades de Stock Disponible para el Abastecimiento, así como el control del Stock de Seguridad y el Almacenamiento de ítems para el funcionamiento de la Cadena de Suministro.

El flujo de esta operación fue graficado en base al seguimiento y toma de tiempos de las funciones que cumple el Almacenero, obteniendo un promedio de tiempo de los últimos tres meses del año 2018, como tiempo de muestreo.

- **Descripción de la operación Actual de Compras y Abastecimiento**

La operación de Compras se muestra con el siguiente diagrama de flujo (Figura 17), donde se observa desde la recepción de Requerimientos de las Áreas Usuarias hasta el envío de la Orden de Compra al proveedor, de igual forma el flujo de Abastecimiento (Figura 18), desde la Verificación de Material en almacén hasta la entrega del mismo al Área Usuaria; estos flujogramas, fueron realizados bajo el seguimiento y entrevista con el área de Compras y las Áreas correspondientes, en los últimos tres meses del año 2018.

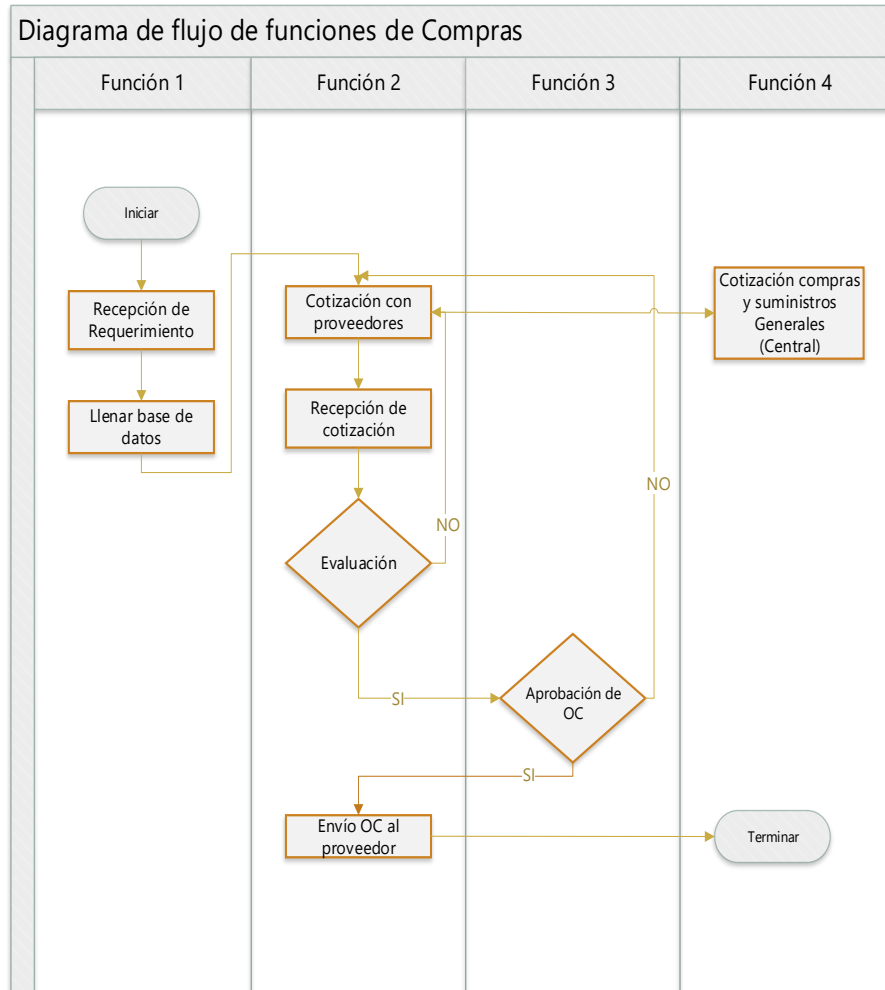


Figura 17. Diagrama de flujo de la operación de compras

Fuente: Elaboración Propia

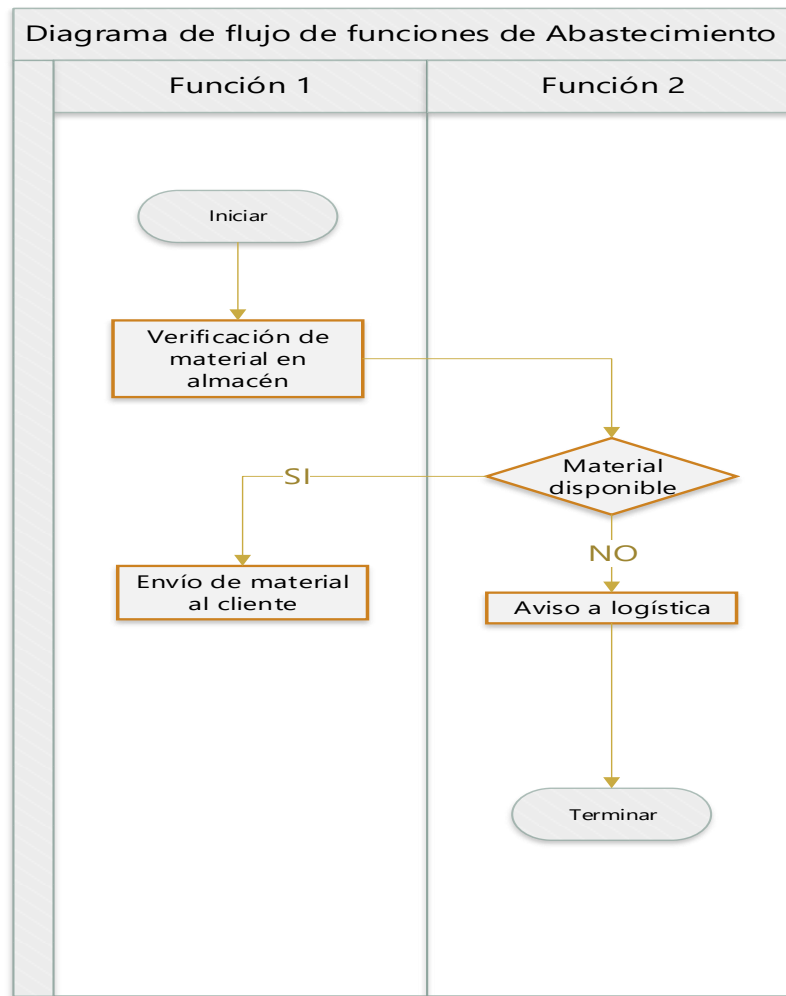


Figura 18. Diagrama de flujo de la operación de Abastecimiento.

Fuente: Elaboración Propia

La operación de Compras y Abastecimiento en promedio toma de 5 a 11 días desde el envío de la Orden de Compra como se observa en el flujograma, siendo la operación de Abastecimiento la que toma un promedio de 26 días, desde que envía el Requerimiento del Área Usuaria hasta que se le es entregado.

La operación de Compras es aquella a la que llegan todos los Requerimientos de las diferentes áreas de la clínica, en donde estos son segmentados por lo siguiente:

- Área solicitante o Usuaria
- Cantidad solicitada

- Prioridad del requerimiento
- Artículo solicitado
- Motivo del Requerimiento
- Estado del Requerimiento

En base a esa segmentación es que se procede con las cotizaciones o se elige al proveedor más conveniente, ya que dependiendo del ítem requerido se tiene una lista de posibles proveedores con los siguientes criterios:

- Bajo Precio
- Entrega Rápida
- Calidad

En la operación de compras, existe otro criterio de cotización y envío de OC a los proveedores y este se realiza mediante el área de Compras y Suministros Generales, la cual es una área dentro de la red central de Clínicas Hospitalaria, encargada de la cotización y envío de la OC con proveedores internacionales y nacionales. Su función es agilizar el proceso de compra evaluando otros proveedores. Esta área, por lo general hace recepción de Requerimientos que tienen un alto margen de coste para la clínica en estudio o que son solicitados para la uniformidad y estandarización de ítems de la red.

Así mismo, la operación de compras se encarga de gestionar el abastecimiento y compra de los productos de supermercado como de observa en el VSM, estos productos son consumidos por el mismo personal de clínica, siendo este necesario en las horas nocturnas de atención al paciente; estos productos suelen ser los mismos, y se van reponiendo dependiendo de su consumo, ya que su coste es mínimo para la clínica, este dinero es proveniente de Caja y presupuestado por la misma.

5.2.2. Análisis de las Áreas de Mejora

Logrando obtener el análisis completo del VSM actual, se identificó los problemas actuales de las operaciones, así como sus funciones y actividades dentro de cada una, con el fin de medir el impacto que estos tienen en la Cadena de Suministro.

1. Operación de Almacenamiento

La problemática de esta operación inicia en la falta de gestión de la misma, identificando que la clínica hospitalaria lleva un control de salidas, pedidos y entradas de ítems gestionados por el sistema Spring, el cual es agrupado en las familias mencionadas anteriormente en el flujo logístico (Figura 14), dando a conocer lo siguiente:

Esta operación, cuenta con retrasos en el ingreso de material, estableciendo en promedio de tiempo 1 a 5 días; ya que existen pedidos que son entregados por parte de los proveedores en forma Parcial o por lotes, y otros pedidos entregados de forma completa o total, esto incrementa los días de entrega de ítems a Almacén, impactando de forma directa en el retraso de la entrega del Requerimiento al Área Usuaria solicitante ya que algunos Requerimientos deben ser entregados en su totalidad y estos algunas veces no se encuentran completos en Almacén, por ende, el área de Logística indico que el tiempo promedio de entrega de pedidos debería ser reducido a 2 días, para así poder reducir el lead time de requerimiento solicitado al Área Usuaria.

Así mismo, se observó en el flujograma anterior, que si no es conforme la recepción de pedido se da un aviso a Logística; esto origina el reproceso en la operación. Dependiendo de la Familia, Costo y Cantidad de material, este se queda en almacén generando inventario siendo un ítem de no rotación puesto en Almacén, o el área de Logística inicia con el proceso de cambio del material solicitado.

También se tienen problemas generados por el Stock de ítems disponibles, ya que uno de los problemas observados en la recolección de datos fue las rupturas de Stock.

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de pedidos frecuentes, de los cuales se promedió por familia de ítems, en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2018.

Familia	Promedio de Cantidad de Pedido
Activos clínica	1
Artículos de ferretería	1
Computo	2
Esterilización	1
Gases y suministros	529
Material de limpieza	2
Material medico	2
Material quirúrgico	6
Menajes	2
Merchandising	44
Radiografía	6
Ropería	16
Suministros clínica	3
Útiles de oficina	40
Varios	25

Tabla 4 Cantidad promedio de pedido por familia de ítems.

Fuente: Elaboración Propia

2. Operación de Compras y Abastecimiento

Continuando con el análisis de los problemas principales; en la operación de Compras el problema principal es la Capacidad de Respuesta del Requerimiento el cual fue medido desde la Solicitud de Requerimiento vía correo electrónico, hasta la entrega al Área Usuaría, teniendo como promedio 26 días, dentro de este flujo se detectaron deficiencias al momento de realizar las cotizaciones con una sola opción de proveedor, así como el seguimiento al mismo, teniendo como resultados en promedio 2 a 3 días de demora solo en la función de cotización, los cuales fueron añadidos al VSM Inicial incluidos en los días de Capacidad de Respuesta, así mismo se toma en cuenta el Lead Time de envío de material a Almacén..

Como se observó en el VSM Inicial, en la operación de Abastecimiento se midió la Capacidad de Respuesta desde la disponibilidad de material de almacén y/o solicitud de Requerimiento hasta la entrega final al Área Usuaría, siendo clasificada por: Capacidad de Respuesta por área y Capacidad de Respuesta por Prioridad, teniendo un promedio de 24 días en ambos, tomando también el Lead Time de envío de material. Al pertenecer esta operación netamente a la Gestión de la Cadena de Suministro, el Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP), resalta que para las operaciones de gestión relacionadas con compras en el rubro salud, el tiempo estimado debe estar en función a la Cantidad y Urgencia de material solicitado, el cual para nuestro caso, se encuentra dentro del apartado de “Adquisiciones y Programación de entrega de los envíos” del CSCMP; ya que estamos usando tiempos promedio, el presente proyecto se situó en la Segunda Categoría de Tiempos de Entrega; es decir, que al tener un promedio de 81 Requerimientos trimestrales por área y una Capacidad de Respuesta de 26 días incluidos requerimientos por Prioridad y por Área Usuaría solicitante, este tiempo de atención o entrega del material debería ser de 13 días en promedio.

Se midió el Lead Time promedio de las operaciones de Compras y Abastecimiento, obteniendo 5 a 11 días en promedio, el cual, considerado un problema; como mencionamos anteriormente este fue detectado al estar directamente relacionado con la inadecuada Gestión de Inventarios, siendo medido desde el envío de la Orden de Compra hasta la entrega a Almacén, buscando su reducción en función a lo establecido por la CSCMP y el área de Logística.

A continuación, se muestra una tabla donde se puede observar el número de requerimientos por área en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2019, procediendo con el análisis de datos obtenidos.

La cantidad de requerimientos solicitada por las diferentes áreas de la clínica en los últimos tres meses del año 2019, son insertados en la base de datos, siguiendo el siguiente orden (Anexo 1):

1. Fecha de Solicitud del Requerimiento
2. Mes
3. Área solicitante
4. Nivel de prioridad en la atención
5. Motivo del Requerimiento:
 - **Mejora del Servicio:** relacionado con la atención al paciente
 - **Requerimiento Legal:** requerimiento para cumplir con los estándares legales impuestos por las entidades correspondientes
 - **Reposición:** sustitución de un material ya gastado o próximo a culminar su ciclo de vida
 - **Continuidad Operativa:** requerimiento solicitado de un material para la recuperación o restauración de las funciones que este cumple.
 - **Abastecimiento:** material solicitado para cubrir ciertas necesidades

- **Mantenimiento de Local:** mantenimiento programado de equipos o infraestructura administrativa
- **Mantenimiento de Equipos Hospitalización:** mantenimiento programado de forma preventiva para equipos críticos
- **Equipos Médicos:** Solicitud de equipos médicos

6. Fecha de envío de la OC

7. Estado logístico:

- **Cerrado:** Requerimiento entregado
- **En Tránsito:** Respuesta de envío de material por parte del proveedor
- **Cotización:** Evaluación de proveedores por precio, calidad, lead time, etc.
- **Pospuesto:** Requerimiento pospuesto por Gerencia General.

5.3. Identificación del problema

Para la identificación de los problemas mencionados anteriormente se realizara un nuevo VSM Actual en el cual se incorporaran los datos de la descripción de la problemática, así como los siguientes criterios en análisis, con el fin de tener un desarrollo cuantificado de la problemática Actual, obteniendo los siguientes datos:

5.3.1. Almacenamiento

- ***Criterio 1. Evaluación de pedidos y Lead Time de pedidos:***

A continuación, se muestran los gráficos obtenidos en base al análisis de la Cantidad de Pedido en promedio de los últimos tres meses del 2018, así como el Lead Time promedio por parte de los proveedores.

Familia	Promedio de Cantidad de Pedido	Promedio de la Demanda Mensual
Activos clínica	0	1
Artículos de ferretería	1	4
Computo	1	6
Esterilización	0	19
Gases y suministros	529	58
Material de limpieza	2	87
Material medico	1	23
Material quirúrgico	6	16
Menajes	2	14
Merchandising	43	4
Radiografía	5	5
Ropería	15	7
Suministros clínica	3	43
Útiles de oficina	39	296
Varios	24	9
Total	32	592

Tabla 5. Evaluación de Pedidos en Función a la Demanda.

Fuente: Elaboración Propia

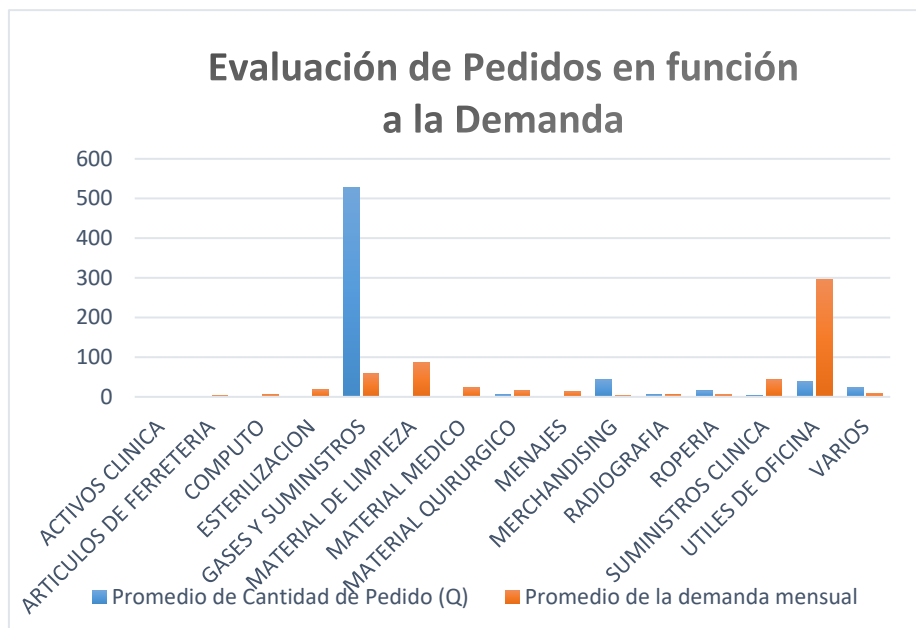


Gráfico 1. Promedio de la cantidad de pedido en función a la demanda por familias de producto.

Fuente: Elaboración Propia

Familia	Lead Time del Pedido
Activos clínica	5
Artículos de ferretería	5
Computo	5
Esterilización	5
Gases y suministros	4
Material de limpieza	7
Material medico	5
Material quirúrgico	11
Menajes	5
Merchandising	5
Radiografía	5
Ropería	5
Suministros clínica	5
Útiles de oficina	5
Varios	5

Tabla 6. Lead Time de la entrega de Pedidos por parte de los proveedores.

Fuente: Elaboración Propia

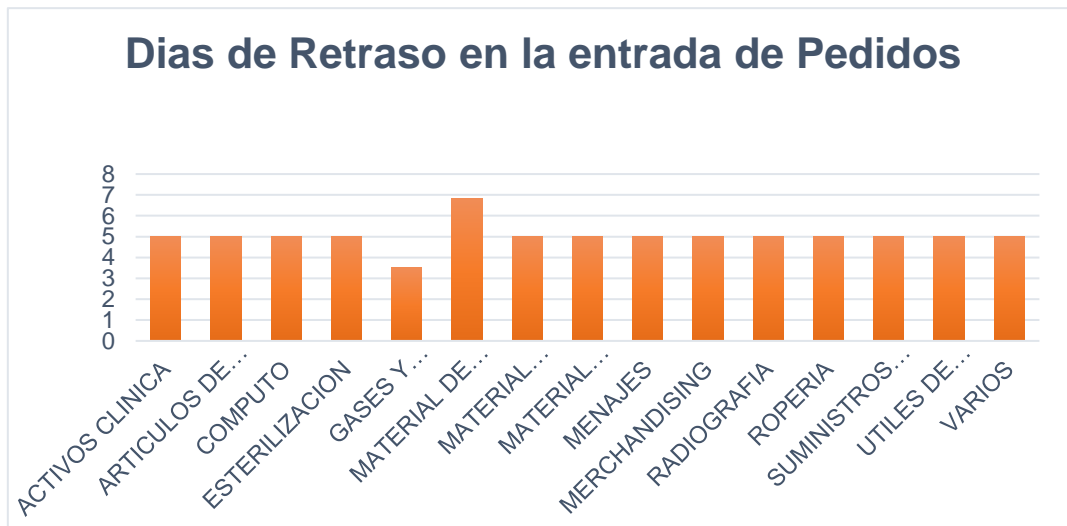


Gráfico 2. Días de retraso de la entrega de pedido por parte de los proveedores.

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el gráfico anterior, en las familias de producto de: Gases y Suministros, Material de limpieza, Merchandising, Suministros de Clínica y Útiles de Oficina existe una gran diferencia en la Cantidad de Pedido a los proveedores a comparación de las otras familias. Así mismo, se muestra el gráfico referente a los días de atraso en la llegada de productos a Almacén siendo este el Lead Time promedio en el que llegan los pedidos solicitados, obtenido de la descripción de ítems por familia del apartado anterior.

Estos dos gráficos están relacionados de forma directa como un problema en la gestión de inventarios de la Clínica, ya que la cantidad de pedidos tiene diferentes márgenes en función a la Demanda.

Cabe resaltar que dentro de la problemática entre las Cantidades de Pedido y la Demanda se encuentra la familia de Gases y Suministros, por lo que es fundamental dar a conocer que, el Oxígeno Medicinal es un ítem crítico dentro de la familia, ya que tiene un lead time de 2 días en promedio (Gráfico 2), lo que quiere decir que si este se agotase dejaría desabastecida a la clínica originando problemas de carácter letal en pacientes de las diferentes áreas como el área de Hospitalización y Emergencia.

Entonces, analizamos que existe un desbalance excesivo entre la Demanda y el pedido de Gases y Suministros, pero este en cierta medida es proporcional a la función que cumple dentro de la clínica.

De igual forma ocurre con la familia de Merchandising, ya que la Cantidad de Pedido es mayor a la Demanda, esta se suele mantener en Stock para eventos o promociones de la Clínica ya que su objetivo es captar la atención del paciente.

De forma contraria, ocurren con las familias de Materiales de Limpieza, Suministros de Clínica y Útiles de Oficina, como se puede observar la Demanda es mayor, por ende en estos casos origina una ruptura de stock dentro de la gestión de inventarios.

- **Criterio 2. Stock Actual y Costo Unitario:**

A continuación, se muestra el gráfico con el Stock promedio Actual por familia de ítems:

Familia	Promedio de Ítems por Familia
Activos clínica	0
Artículos de ferretería	0
Computo	1
Esterilización	0
Gases y suministros	19
Material de limpieza	3
Material medico	1
Material quirúrgico	7
Menajes	2
Merchandising	11
Radiografía	4
Ropería	3
Suministros clínica	3
Útiles de oficina	16
Varios	18

Tabla 7. Stock Promedio de Ítems por Familia

Fuente: Elaboración Propia

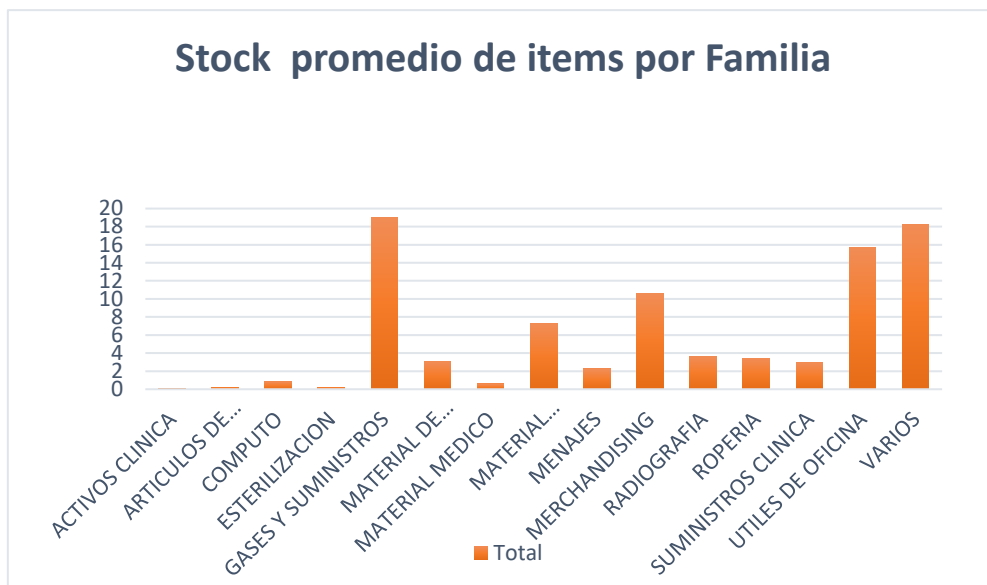


Gráfico 3. Stock promedio Actual por familia de productos.

Fuente: Elaboración Propia

Evaluando el Stock Promedio Actual es notable la cantidad de ítems en Almacén, la cual de acuerdo a la Demanda es un actual Centro de incremento de los costes debido a los ítems sin rotación como se observa en las familias de mayores ítems almacenados.

A continuación, se mostrará el Coste Promedio Unitario por familia de ítems:

Familia	Promedio de Coste Promedio Unitario
Activos clínica	169
Artículos de ferretería	80
Computo	14
Esterilización	124
Gases y suministros	12
Material de limpieza	68
Material medico	107
Material quirúrgico	179
Menajes	32
Merchandising	4
Radiografía	53
Ropería	41
Suministros clínica	113
Útiles de oficina	6
Varios	11

Tabla 8. Coste Promedio de ítems por Familia.

Fuente: Elaboración Propia

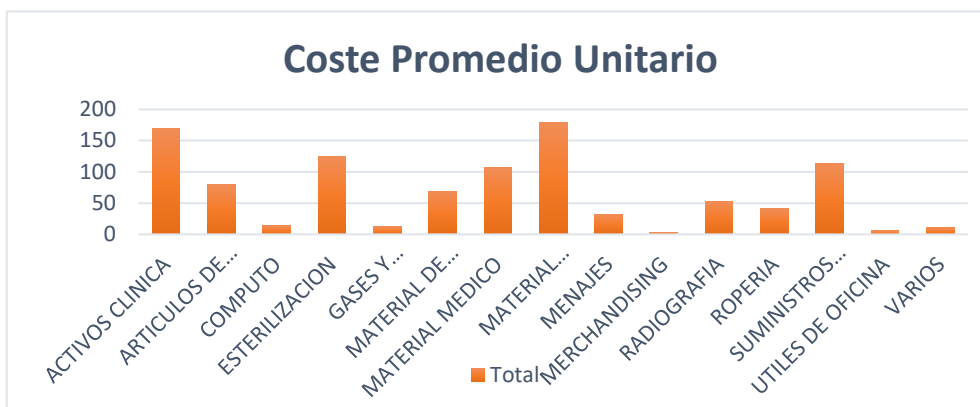


Gráfico 4. Coste promedio unitario de familia de productos

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra, en el gráfico anterior, haciendo un análisis, los Activos, el Material de Limpieza y Material Médico, así como, Suministros y Material de Esterilización son los que tienen un mayor costo para la clínica hospitalaria, sin embargo, en relación al Stock Actual y la Demanda, se observa que estas familias a pesar de generar un coste significativo no tienen excesiva cantidad de ítems en Stock.

5.3.2. Compras y Abastecimiento

- **Criterio 3. Requerimientos por Área:**

Se muestran a continuación el gráfico de la Cantidad de Requerimientos promedio por área en los últimos Tres meses del año 2018:

Áreas	Requerimientos
Calidad	3
Dirección médica	1
Enfermería - consultorios externos	1
Enfermería – emergencia	1
Enfermería hospitalización	2
Enfermería – sala de operaciones	11
Farmacia	3
GDH- RRHH	2
Logística	52
Operaciones	2
Sistemas	1
Rayos x	2

Tabla 9 Promedio de la Cantidad de Requerimientos por área

Fuente: Elaboración Propia

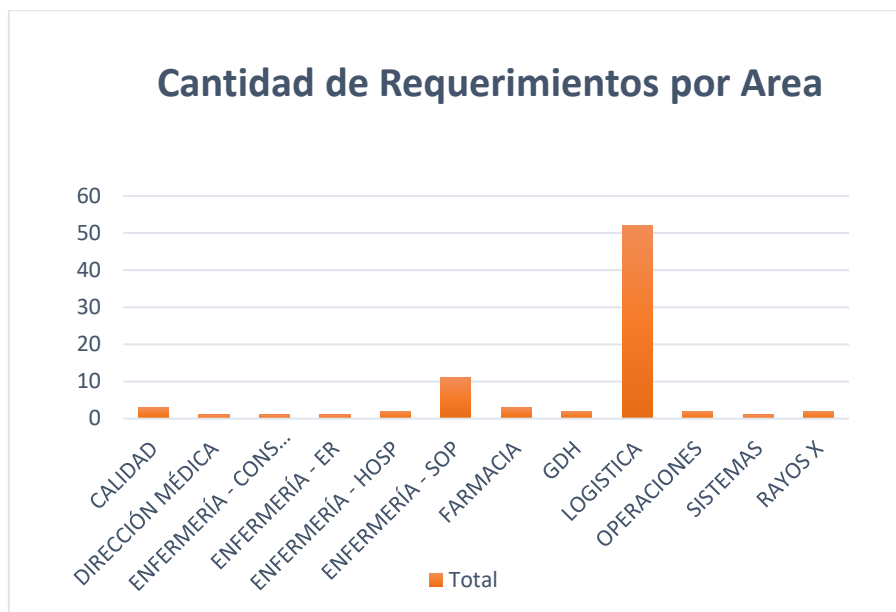


Gráfico 5. Requerimientos promedio por área

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico, se observan los 81 Requerimientos en promedio de los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2018, teniendo un promedio diario de 5 Requerimientos como se observa en la Tabla del Detalle de Requerimientos por fecha de los mismos (*Tabla 4*), notando que la mayor cantidad de Requerimientos son del Área de Logística, dado que, existen ítems dentro de las familias mencionadas anteriormente, que son de uso no solo de un área en específico, sino que todas las áreas proceden a solicitarlo, como son los ítems de Material de Limpieza o de Útiles de Oficina, evaluados en el gráfico de la Demanda por Familias (Gráfico 2), siendo estos ítems solicitados y catalogados dentro de la base de datos de Logística como “Requerimientos del área Logística”, por ser estos de uso común para todas las áreas.

- **Criterio 4. Estado de Requerimientos:**

En el siguiente gráfico se muestran los Estados de Requerimientos por área solicitante:

En el Gráfico se observan los Requerimientos en su estado Logístico Actual, observando que el Área Usuaría con más pendientes en Cotización y Tránsito es el área de Enfermería y Logística.

A continuación, evaluaremos el estado de requerimientos de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2018

Áreas	CERRADO	COTIZACIÓN	POSPUESTO	TRANSITO	Total general
Calidad	3				3
Dirección médica	1				1
Enfermería - consultorios externos	1				1
Enfermería - emergencia	1				1
Enfermería – hospitalización	2				2
Enfermería – sala de operaciones	6	1		4	11
Farmacia	2				2
GDH- RRHH	2	6			8
Logística	35	3	1	8	47
Operaciones		1		1	2
Sistemas	1				1
Rayos x	2				2

Tabla 10. Análisis del Estado de los Requerimientos.

Fuente: Elaboración Propia

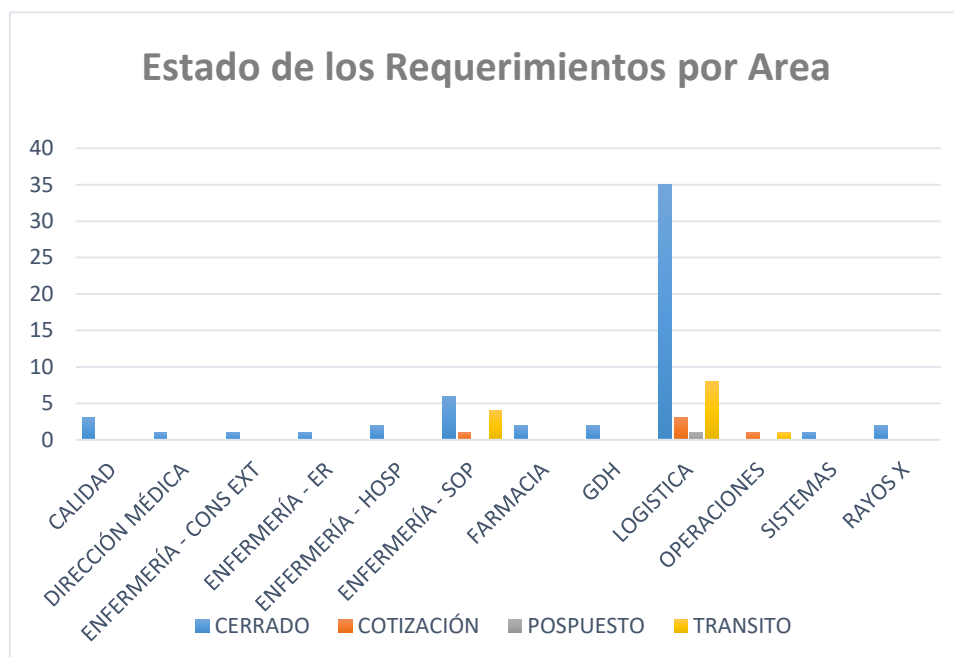


Gráfico 6. Estado promedio de Requerimientos.

Fuente: Elaboración Propia

- **Criterio 5. Capacidad de Respuesta:**

Se muestran los días en promedio de Capacidad de Respuesta, tomando desde la Recepción del Requerimiento hasta la entrega del Requerimiento al Área Usuaria:

Áreas	Capacidad de Respuesta
Calidad	11
Dirección médica	1
Enfermería - consultorios externos	19
Enfermería – emergencia	49
Enfermería – hospitalización	25
Enfermería – sala de operaciones	20
Farmacia	7
GDH- RRHH	16
Logística	27
Sistemas	9
Rayos x	48

Tabla 11. Promedio de Capacidad de Respuesta por la operación de Compras.

Fuente: Elaboración Propia

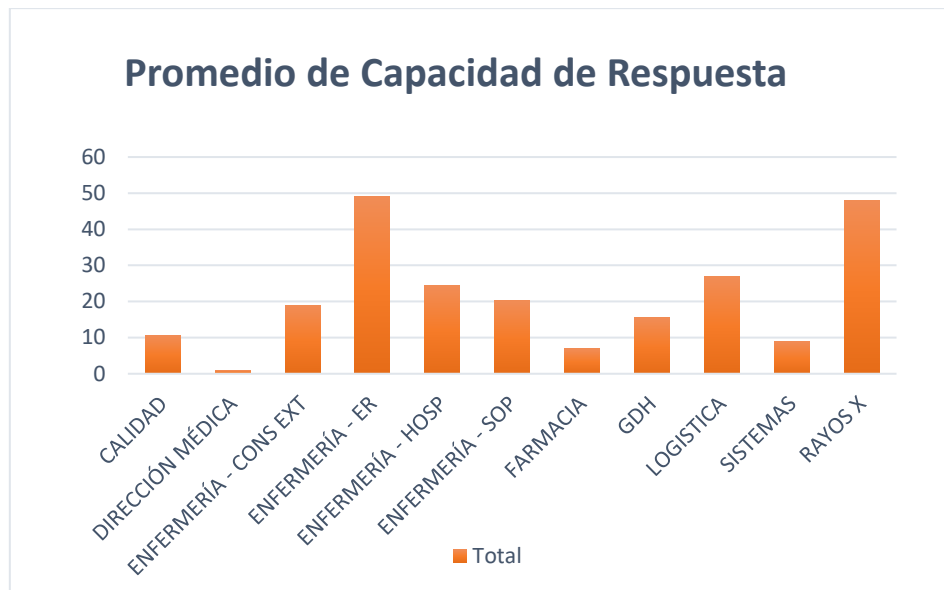


Gráfico 7. Días de atención promedio por Requerimiento.

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en este criterio se consideran la Capacidad de Respuesta de las operaciones de Compras y Abastecimiento, ya que es un promedio total de la Capacidad de Respuesta de las Operaciones, como fue mencionada en la descripción del problema, contabilizando, desde la Solicitud del Área Usuaría hasta la entrega Total del Requerimiento solicitado

- **Criterio 6. Lead Time:**

En el siguiente cuadro, se muestra el Lead Time de los Requerimientos, el cual como mencionamos anteriormente es contabilizado desde el envío de la OC a los proveedores hasta la Recepción del pedido por Almacén.

El Lead Time va a la par de la Gestión de Inventarios e incluido en la Capacidad de Respuesta de la Operación de Compras Y Abastecimiento.

Áreas	Lead Time de Requerimientos
Calidad	11
Dirección médica	0
Enfermería - consultorios externos	2
Enfermería – emergencia	2
Enfermería – hospitalización	2
Enfermería – sala de operaciones	5
Farmacia	2
GDH - RRHH	6
Logística	6
Sistemas	3
Rayos x	1

Tabla 12. Lead Time de Requerimientos

Fuente: Elaboración Propia

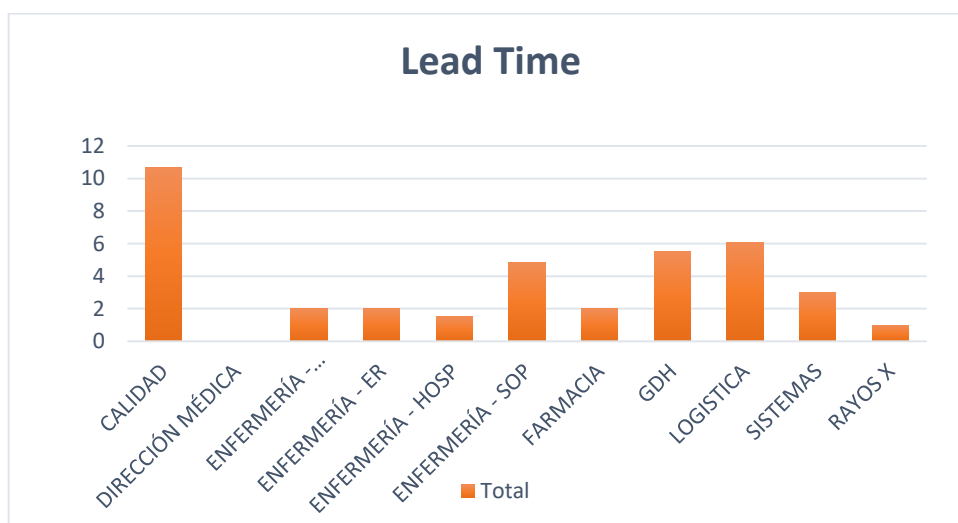


Gráfico 8. Lead Time de Compras y Abastecimiento.

Fuente: Elaboración Propia

Una vez cuantificados y analizados todos los problemas anteriormente mencionados, se procede con el gráfico del VSM Actual, el cual busca mostrar el desarrollo, análisis e identificación de los problemas, así como las posibles mejoras, establecidas dentro de los criterios mencionados en la descripción de la problemática:

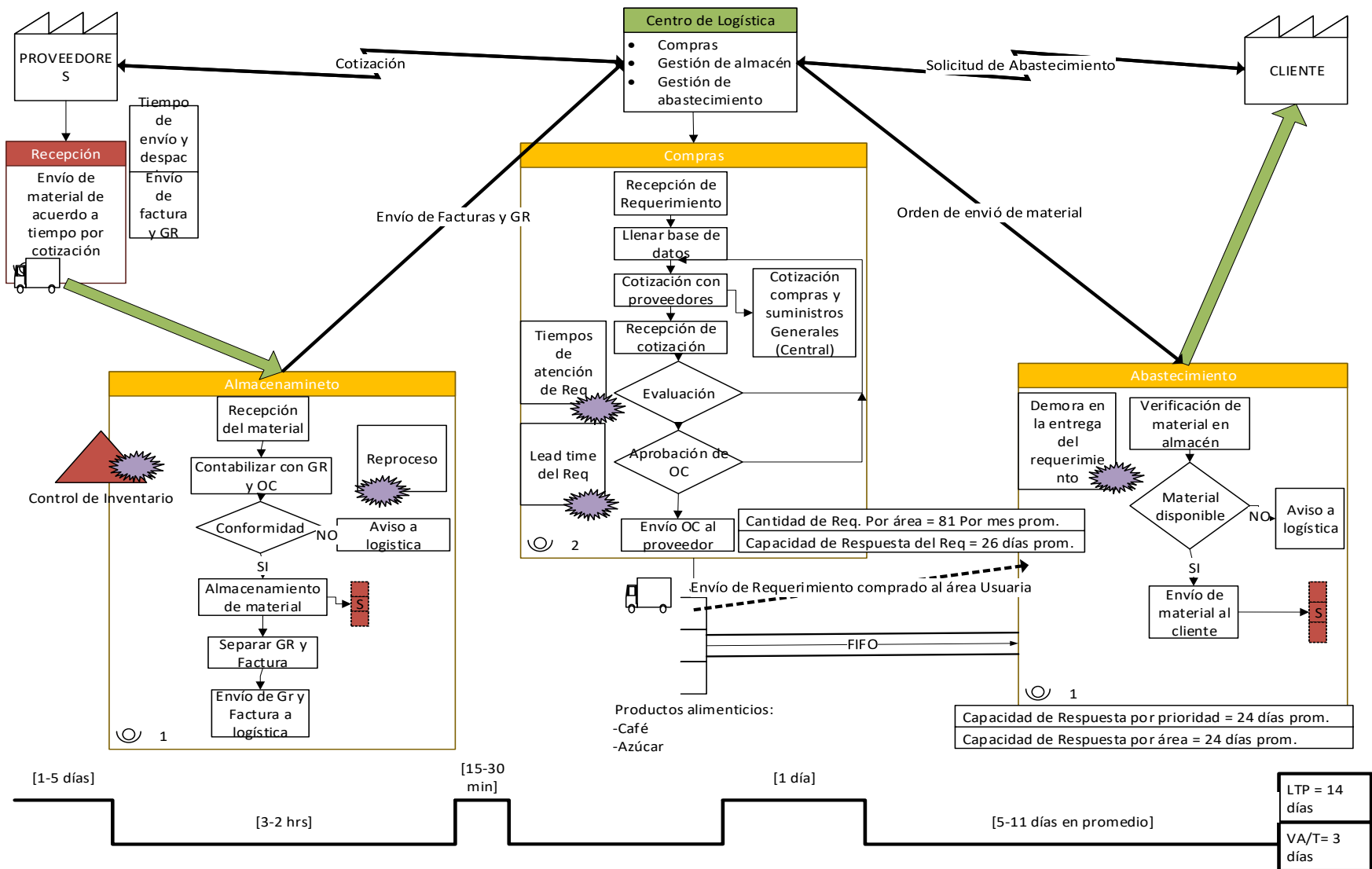


Figura 19. Value Stream Map de la Problemática Actual.

Fuente: Elaboración Propia

5.4. Propuesta de Mejora

Una vez obteniendo el VSM actual podemos notar que muestra las siguientes operaciones con mayor valorización:

1. Almacenamiento
2. Compras
3. Abastecimiento

Como se menciona en el título “Propuesta de mejora de la Logística Hospitalaria usando herramientas de Lean Healthcare”, de este enunciado se utilizaron las herramientas de Lean Healthcare como Value Stream Map para la identificación de los problemas relacionados a la Cadena de Suministro y posteriormente utilizaremos la herramienta A3 para la propuesta de solución a los problemas encontrados en el VSM.

Identificando los problemas actuales en el VSM, se procederá a la propuesta de solución, mostrando que, de todas las posibles alternativas para dar solución a la deficiente Gestión de la Cadena de Suministro, la Clínica hospitalaria podría seleccionar aquella que le sea más factible y adecuada para la misma.

Para ello, se hará uso de la herramienta A3. Esta herramienta, permite sintetizar los datos de forma eficiente el proyecto de mejora vinculado a Lean Healthcare, permitiéndonos el análisis de datos en sus cuadrantes, siendo:

1. **Primer paso:** la herramienta A3 está basada en el ciclo Deming PDCA (Plan, Do, Check, Act), por lo que se dividió la hoja A3 a desarrollar, en 5 cuadrantes:
 - Definición del problema – Evaluación
 - Trabajo con el problema – Análisis
 - Planes de acción – Decisión
 - Resultados de Actividad – Revisión
 - Pasos futuros – Análisis de oportunidad

2. **Segundo paso:** En cada cuadrante dividido se realizaron las descripciones gráficas de cada apartado de la hoja A3 mencionados anteriormente, para lograr analizar las causas del problema teniendo información precisa y sintetizada en gráficos basados en el problema anteriormente descrito.
3. **Tercer paso:** Colocar toda la información con proyección a las posibles mejoras, estableciendo al personal responsable de los problemas detectados, planteado el objetivo que se quiere alcanzar, realizando un plan de acción y por último proponer una implementación y seguimiento con herramientas que ayuden a la reducción o eliminación del problema.

La herramienta A3, inicialmente se desarrollaba en una hoja A3 de forma manual, pero con el paso del tiempo se fue digitalizando con fines prácticos; en el presente proyecto esta herramienta A3 se elaboró en una hoja de cálculo Microsoft Excel, la cual nos permitió la recolección de datos automática del sistema Spring, exportando los datos de este sistema para enlazarlos a la herramienta A3, de la siguiente manera:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
INFORME - A3 - PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN ALMACEN													
Organización: SANNA				Departamento: LOGISTICA				Fecha: 02/05/2019 Realizado por: Andrea Rodriguez					
1º - DEFINIR LA SITUACIÓN DEL PROBLEMA - EVALUACIÓN -							3º. PLANES DE ACCIÓN PARA CORREGIR PROBLEMAS - DECISIÓN -						
2º TRABAJO CON EL PROBLEMA - ANÁLISIS -													
							4º -ACTIVIDAD ACTUAL-						
							5º - PASOS FUTUROS. - ANALISIS DE OPORTUNIDAD -						
<div> A3 Datos Definición Datos Análisis Datos Solución + </div>													

Figura 20. Ejemplo de la herramienta A3 digitalizada

Fuente: Elaboración Propia

Se muestra la hoja de cálculo del A3 y en la parte inferior podemos observar las pestañas de recolección de datos, dentro de las cuales se encuentran elanzados los datos obtenidos tanto del sistema Spring como los datos recolectados por el investigador, ya que en la herramienta A3 ira toda la información recolectada para la identificación, análisis y propuesta de solución de los problemas mencionados en apartados anteriores.

En el siguiente cuadro se muestran los datos recolectados en cada pestaña de la hoja de cálculo Excel, siendo colocados en cada cuadrante de la herramienta A3, así mismo cabe resaltar que los datos exportados fueron convertidos en tablas dinámicas con el fin de automatizar el desarrollo de la herramienta y tener un análisis completo de datos de una forma dinámica

- **Datos de Análisis:** estos datos, como su nombre lo dice, son los datos para el análisis de la problemática, colocados en el Segundo Cuadrante de la herramienta A3, siendo estos los datos útiles para plantear las acciones de mejora posterior, estos datos en el presente proyecto son obtenidos gracias al desarrollo del VSM Actual.

- **Datos de Solución:** estos datos están ubicados en el Cuarto Cuadrante de la herramienta A3, ya que son los que se obtienen del análisis y planteamiento de soluciones, son los datos obtenidos del primer paso a la implementación de mejoras, propuesto en el Tercer Cuadrante de la herramienta A3.

A continuación mostraremos el ciclo en el que está basada la herramienta A3, así como la explicación visual de los pasos mencionados para el desarrollo de la misma:

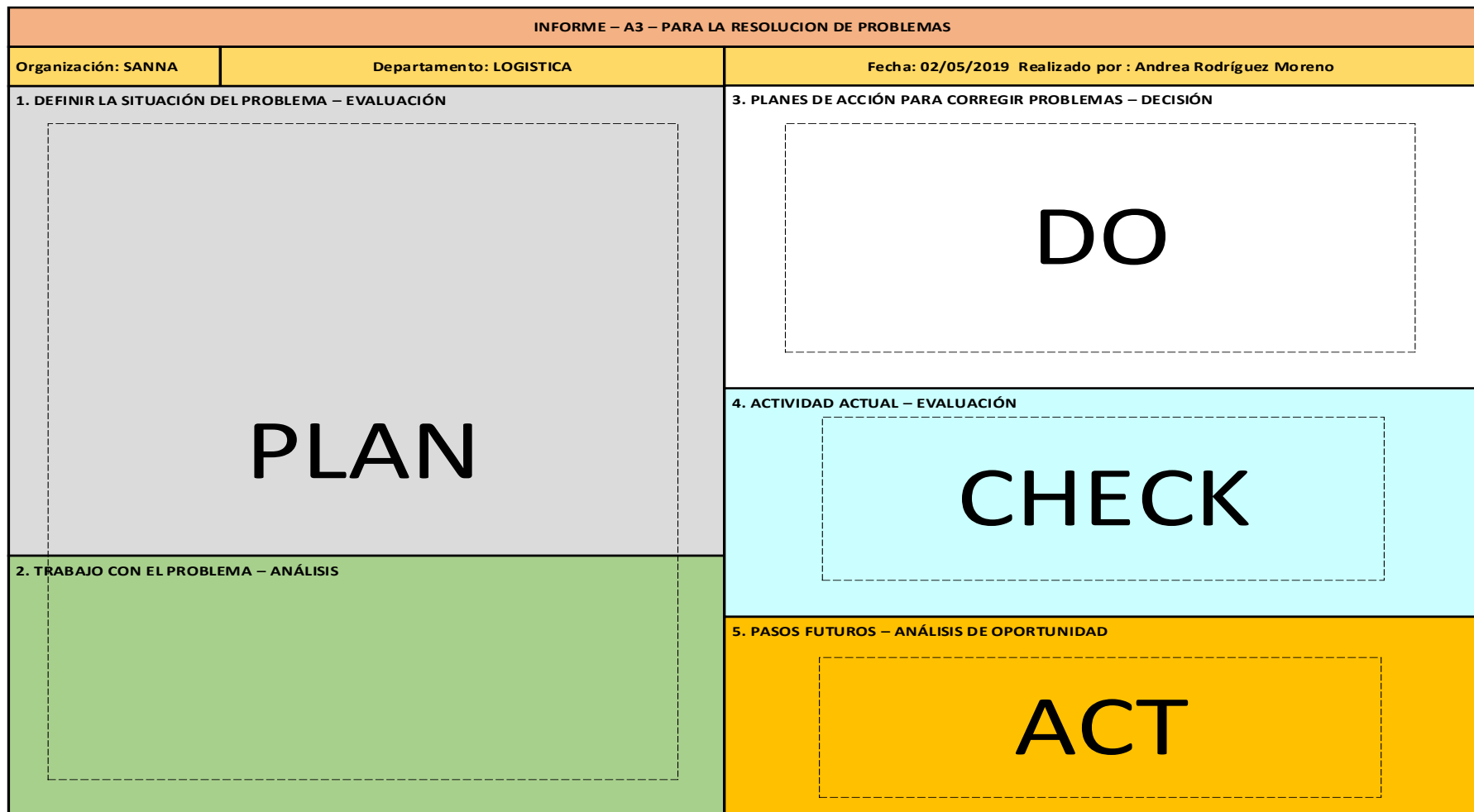


Tabla 13. Ciclo de la herramienta A3.

Fuente: Elaboración Propia

5.4.1. Desarrollo de la herramienta A3

Una vez que se tienen medidos y cuantificados los problemas actuales gracias al VSM. Entonces, se procederá al desarrollo de la herramienta A3 en mención, para ello dividimos la información de manera que desarrollaremos dos A3 con el fin de tener un mayor alcance para el análisis y propuestas de mejora de los datos obtenidos para cada operación de la Cadena de Suministro:

5.4.1.1. A3 de Almacenamiento

1. Definición del Problema – Evaluación

Para la evaluación del problema en el primer cuadrante engloba la parte de la problemática anteriormente descrita, por ende, pasaremos a incorporar de forma sintetizada la información anteriormente mencionada y evaluada en los apartados anteriores:

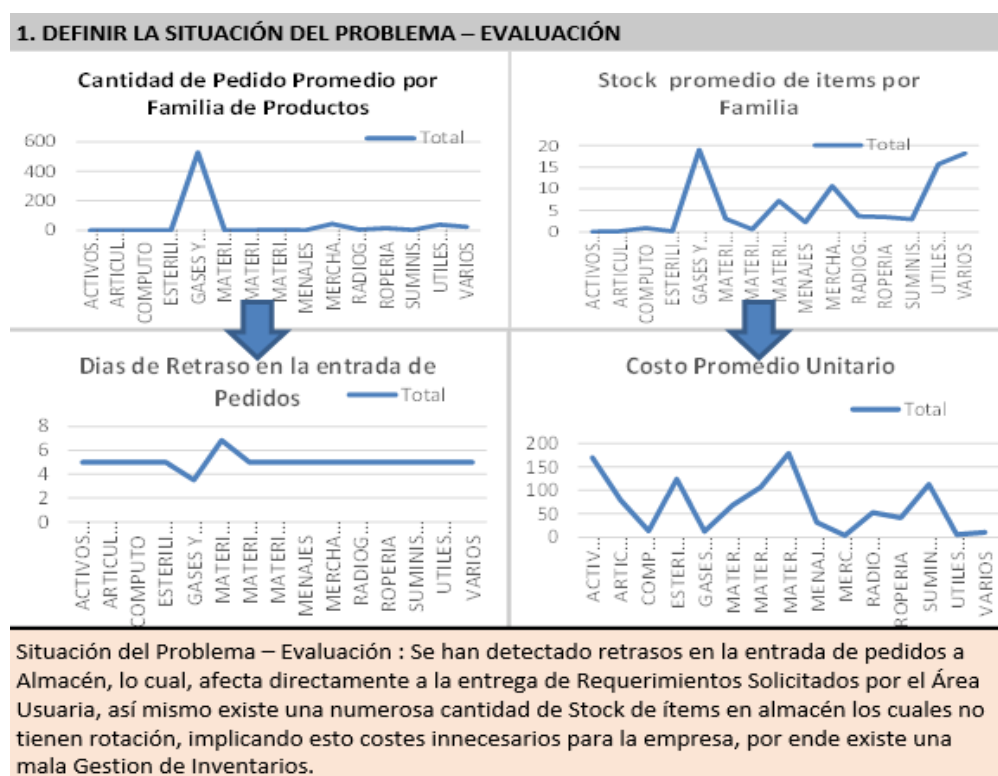


Figura 22. Primer Cuadrante del A3 de la operación de Almacenamiento- Evaluación del Problema

Fuente: Elaboración Propia

2. Trabajo con el Problema – Análisis

Para el análisis de los problemas anteriores, se utilizaron gráficos y tablas comparativas, donde se logra apreciar el análisis sintetizado de dichos problemas, estos fueron basados en los datos obtenidos para la Gestión de Inventarios:

Familia	Promedio de Stock de Seguridad	Promedio de Cantidad de Pedido
Activos clínica	0	0
Artículos de ferretería	0	1
Computo	1	1
Esterilización	0	0
Gases y suministros	19	529
Material de limpieza	3	2
Material medico	1	1
Material quirúrgico	7	6
Menajes	2	2
Merchandising	11	43
Radiografía	4	5
Ropería	3	15
Suministros clínica	3	3
Útiles de oficina	16	39
Varios	18	24

Tabla 14 Análisis de la Gestión de Stock en función a la Cantidad de Pedido.

Fuente: Elaboración Propia

Para poder calcular el stock de seguridad mostrado anteriormente, lo haremos bajo la siguiente formula:

$$SS = (PME - PE) * Q$$

- SS= Stock de Seguridad
- PME= Plazo máximo de entrega (Suponiendo un lead time en circunstancias anormales)
- PE = Plazo de entrega normal (Suponiendo un lead time en circunstancias normales)
- Q= Cantidad de Pedido

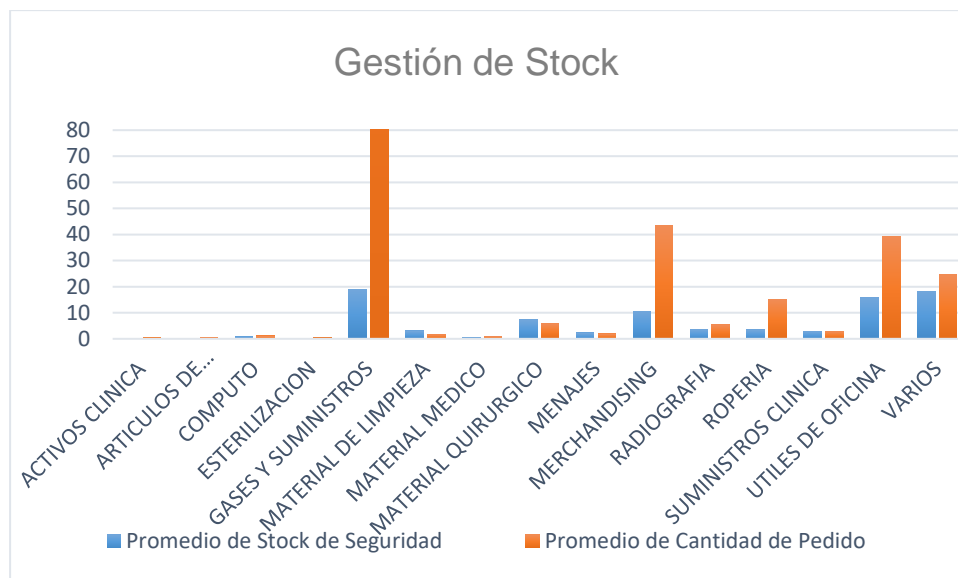


Gráfico 9. Análisis de la gestión de Stock de Seguridad en función a la Cantidad Pedida.

Fuente: Elaboración Propia

En el cálculo anterior se muestran las cantidades de Stock de Seguridad correspondientes a la cantidad de pedido realizada a los proveedores, se muestran las unidades destinadas a formar parte del Stock de Seguridad de la clínica, incluidas en el pedido a realizar.

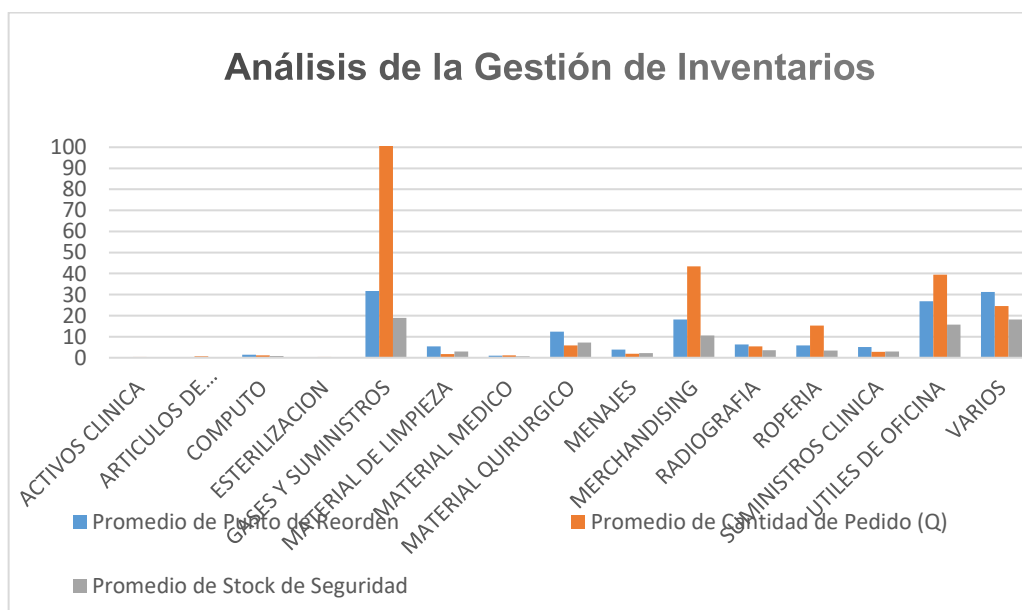


Gráfico 10. Análisis de la Gestión de Inventario en función a la Demanda.

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se muestra el análisis del Punto de Reorden en base a la Demanda y el Stock de Seguridad, siendo obtenido a raíz de la siguiente formula:

$$PR = (LTP * Q) + SS$$

- PR = Punto de Reorden
- LTP= Lead Time Promedio
- Q= Cantidad de Pedido
- SS= Stock de Seguridad

Familia	Promedio de Punto de Reorden	Promedio de Cantidad de Pedido	Promedio de Stock de Seguridad
Activos clínica	0	0	0
Artículos de ferretería	0	1	0
Computo	2	1	1
Esterilización	0	0	0
Gases y suministros	32	529	19
Material de limpieza	5	2	3
Material medico	1	1	1
Material quirúrgico	12	6	7
Menajes	4	2	2
Merchandising	18	43	11
Radiografía	6	5	4
Ropería	6	15	3
Suministros clínica	5	3	3
Útiles de oficina	27	39	16
Varios	31	24	18

Tabla 15. Análisis del Punto de Reorden en función a la Cantidad de Pedido y Stock de Seguridad

Fuente: Elaboración Propia

Existe un notorio problema en la Gestión de Inventarios, ya que siendo, el Punto de Reorden calculado para saber en qué punto de unidades en Stock se debe realizar

el pedido sin que se usen las unidades de Stock de Seguridad; se aprecian rupturas de stock en diferentes ítems, así como sobre abastecimiento en otros.

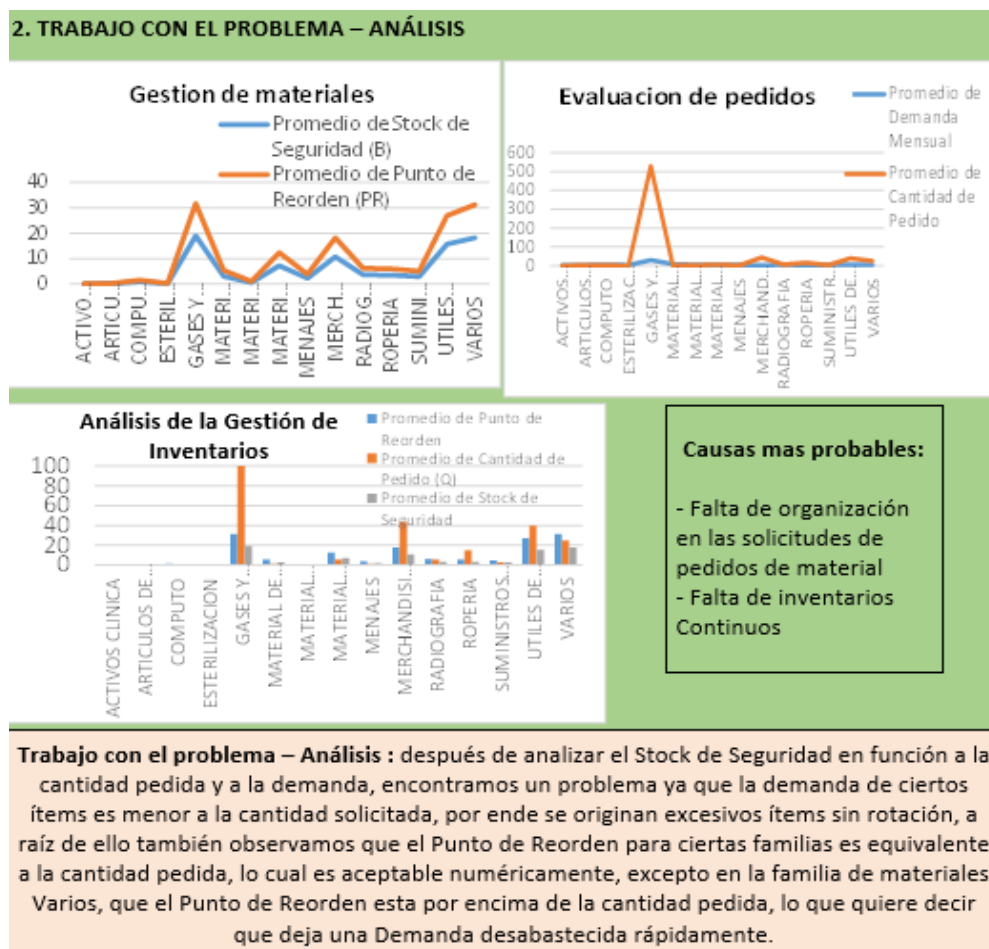


Figura 23. Segundo Cuadrante en el A3 del Análisis de la Problemática. Fuente:

Elaboración Propia

3. Planes de Acción – Decisión

Para los planes de acción se busca poder reducir el impacto que los problemas mencionados anteriormente tienen sobre la Cadena de Suministro de la clínica hospitalaria, entonces, en la toma de decisiones se realizó una reunión con el Analista de Logística y el Sub Gerente de Administración; para ello y por políticas de la organización, se solicitó una previa cita con el detalle de los puntos a tocar en dicha reunión, siendo estos los siguientes, buscando que consten en actas de reunión con propósito de la investigación :

- **Tiempo de Reunión:** 1 hora.

- **Tema a tocar:** Problemas Encontrados en la Cadena de Suministros en base al análisis, toma de tiempos, entrevistas y observación de actividades actuales realizadas por las áreas Usuarías en la Cadena de Suministro de la clínica hospitalaria.

- **Puntos a Tocar:** Problemas, Medición e Impacto de los Problemas encontrados, Planes de Acción y propuestas de Solución.

Una vez realizada dicha reunión se concluyó que se considerarían las siguientes acciones, así como los Responsables en su ejecución y el tiempo en el que se desarrollarían:

- **Recalculo del Material Solicitado:** la decisión del fue tomada en base a los problemas de la deficiente Gestión de Inventario, dado que, la Demanda está muy por debajo de la cantidad de ítems pedidos a los proveedores, teniendo por defecto mayores cantidades en el Punto de Reorden de los pedidos y rupturas de Stock para las familias mencionadas en los problemas anteriores.

- **Plazo:** Corto (de 3 a 7 días)

- **Responsable:** Sub Gerente de Administración y Analista de Logística

- **Programa de Acción:** Inmediato

- **Negociación de los Tiempos de Entrega:** este plan de acción es uno de los más complicados ya que involucra a los proveedores, al alinear los productos en función a la Demanda, se tendría la cantidad a negociar con los proveedores estableciendo unidades diarias a abastecer en promedio.

- **Plazo:** Mediano Plazo (15 a 30 días)

- **Responsable:** Analista de Logística

- **Programa de Acción:** Urgente

- **Inventarios Frecuentes:** Se deberá contratar a un servicio de inventario ya que se deben dar a conocer las existencias y los faltantes de acuerdo a lo obtenido por el sistema Spring, así como los ítems con mayor rotación y eliminar los ítems que no tienen rotación y generan costes innecesarios, para ello y con fines prácticos, se

propuso realizar un inventario inicial el cual ayude a tener medidas y cuantificadas las existencias para tener un primer paso a la mejora.

- **Plazo:** Corto
- **Responsable:** Analista de Logística y Almacenero
- **Programa de acción:** Inmediato

3. PLANES DE ACCIÓN PARA CORREGIR PROBLEMAS – DECISIÓN

Acción	Plazo	Responsable	Programa de Acción
Recalculo del material solicitado	Corto	Luis M.	Inmediato
Negociación de tiempos de entrega	Medio	Anthony D.	1 mes
Inventarios frecuentes	Corto	Tomas P.	Inmediato

Plan de acción - Decisión :

- El mayor gasto de días para el plan de acción se tiene en la negociación de los tiempos de entrega. Se busca negociar con los proveedores para disminuir hasta en 2 días el tiempo de entrega de pedidos y de igual forma que estos se entreguen de forma completa y no parcial.
- Para la Gestión de Inventarios se proponen herramientas tecnológicas que ayuden a equilibrar la cantidad de existencias con las del sistema Spring así como inventarios continuos como punto de partida para dicha implementación.

Figura 24. Tercer Cuadrante en A3 de los Planes de Acción por cada problema encontrado.

Fuente: Elaboración Propia

4. Actividad Actual – Revisión

Se realizó un Inventario Inicial para tener conocimiento de la Cantidad de existencias en almacén, además de su valorización, logrando tener medido e identificado el primer paso hacia la mejora, esto también influye de forma positiva a la primera acción de mejora, buscando tener los puntos de reorden, así como dar rotación a los ítems en existencia.

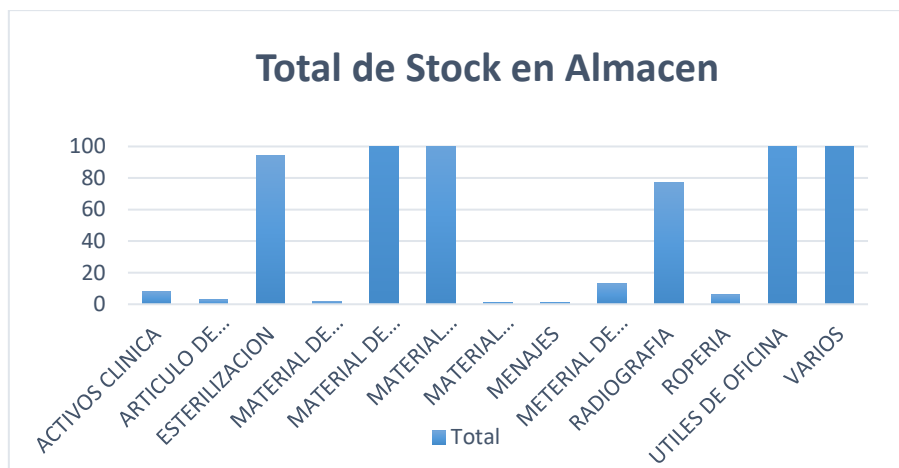


Gráfico 11. Inventario Actualizado al mes de Marzo 2019 por familias de productos

Fuente: Elaboración Propia

Familia	Conteo físico
Activos clínica	1
Artículo de ferretería	1
Esterilización	20
Material de ferretería	1
Material de limpieza	7
Material medico	8
Material quirúrgico	1
Menajes	1
Material de limpieza	1
Radiografía	3
Ropería	1
Útiles de oficina	11
Varios	24

Tabla 16. Inventario de Existencias.

Fuente: Elaboración Propia

En el Stock actual en el Almacén de Logística, no se encuentra la familia de Gases y Suministros ya que como se explicó anteriormente los gases tienen una cantidad de pedido pactada y un stock fuera del almacén de Logística, siendo estos son distribuidos a toda la clínica, por ende no está considerado como existencia dentro del almacén.

Entonces podemos notar que una vez realizado el inventario se tiene una mayor cantidad de existencias a comparación de los datos planteados en el problema, esto ayuda de forma positiva ya que nos muestra la realidad de existencias físicas las cuales deben alinearse de igual forma por el sistema Spring.

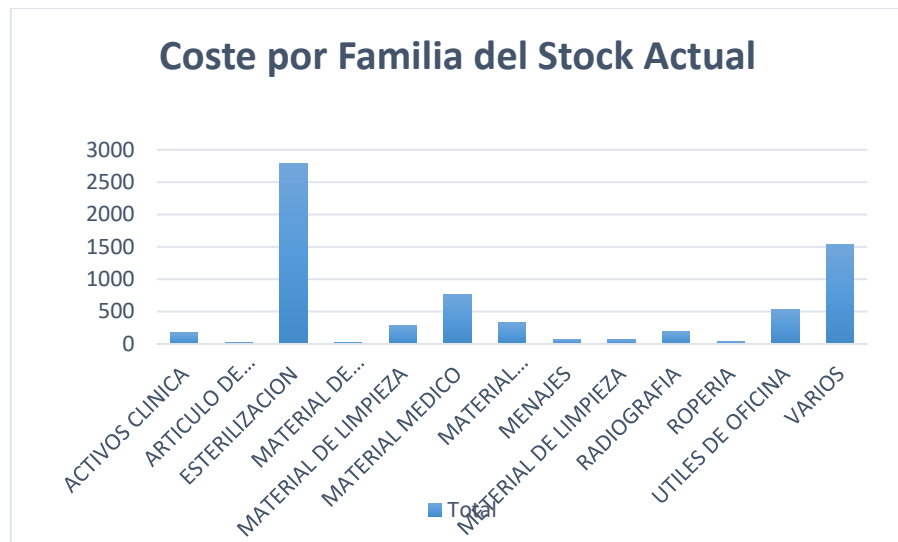


Gráfico 12. Costo promedio por familias.

Fuente: Elaboración Propia

Familia	Costo Unitario
Activos clínica	170
Artículo de ferretería	24
Esterilización	2787
Material de ferretería	22
Material de limpieza	290
Material medico	764
Material quirúrgico	331
Menajes	76
Material de limpieza	69
Radiografía	187
Ropería	41
Útiles de oficina	538
Varios	1541

Tabla 17. Costo promedio de existencias por familias.

Fuente: Elaboración Propia

Aquí se muestra el análisis del Coste Actual de las existencias en el Almacén de Logística unas veces realizadas el Inventario Actual, el cual muestra una mayor cantidad de dinero en existencias por cada familia.

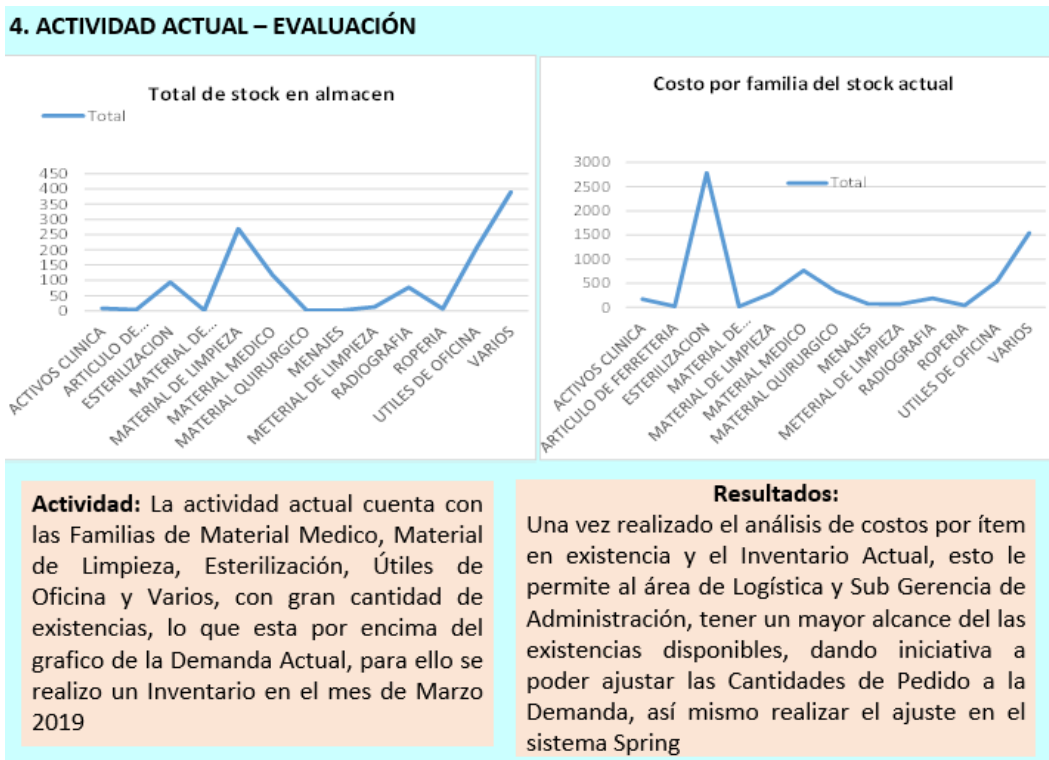


Figura 25. Cuarto Cuadrante del A3 - Revisión de la Actividad Actual.

Fuente: Elaboración Propia

5. Propuestas de Solución:

- **Mejora continua:** Dentro de un ciclo PDCA, siempre se detectarán fallos o cuellos de botella, lo cuales deben tratar de solucionarse lo más rápido posible, en el caso de almacén, se propone realizar inventarios continuos, ya que los inventarios de las existencias deben ser igual a la entrada y salida de ítems por el sistema Spring.
- **Realizar un nuevo análisis de flujo de información para verificar el estado futuro:** se propone la realización de un VSM futuro.

- **Adquirir un sistema tecnológico:** muy aparte del sistema Spring, se propone adquirir un sistema que controle todo lo anteriormente mencionado, este debe ser basado en un modelo MRP (Plan de Requerimientos y Materiales), el cual sea manejado por el Almacenero y el Analista de Logística.

5. PASOS FUTUROS – ANÁLISIS DE OPORTUNIDAD

- **Mejora continua:** dentro de un ciclo PDCA siempre habrán mejoras, por cada solución planteada, lo ideal es reducir al mínimo los márgenes de error con herramientas que ayuden a continuar con el funcionamiento de la Cadena de Suministro y potenciarla.
- **Realizar un Nuevo Análisis de flujo de Valor:** ya que para el presente proyecto fue de mucha ayuda para la identificación, medición y desarrollo de las operaciones el uso de un VSM se propone el uso del mismo, para actividades de mejora futuras.
- **Adquirir un sistema Informático:** se propone la implementación de un nuevo sistema tecnológico que ayude a la Gestión de Inventarios, en base a los resultados obtenidos podemos proponer una herramienta tecnológica que este basada en un sistema MRP (Plan de Requerimientos y Materiales), para así poder Gestionar las Cantidades de existencias, como el control de ítems a entregar a las Áreas Usuarías y la Cantidad de Pedido a proveedores.

Figura 26. Quinto Cuadrante del A3 - Análisis de Oportunidad en base a la Evaluación del Problema.

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el aspecto real de la hoja A3, donde están integrados los aspectos analizados con anterioridad:

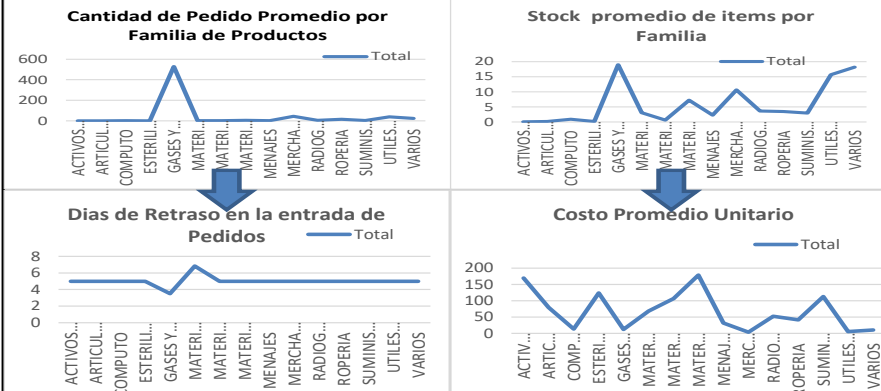
INFORME – A3 – PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN ALMACEN

Organización: SANNA

Departamento: LOGISTICA

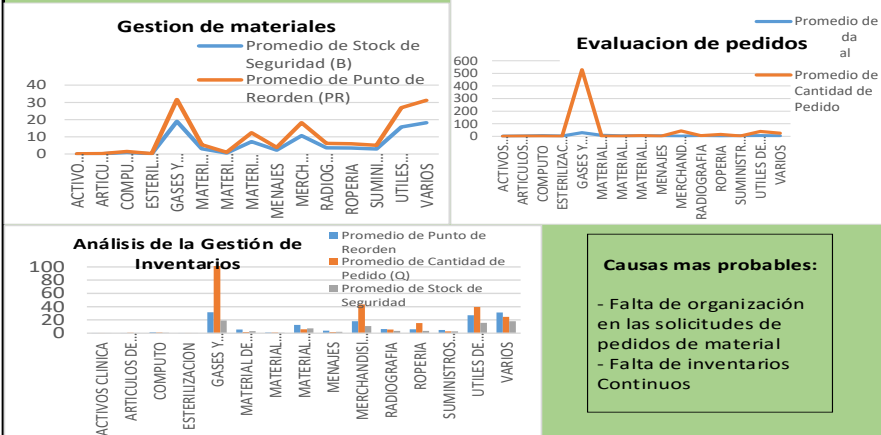
Fecha: 02/05/2019 Realizado por : Andrea Rodríguez Moreno

1. DEFINIR LA SITUACIÓN DEL PROBLEMA – EVALUACIÓN



Situación del Problema – Evaluación : Se han detectado retrasos en la entrada de pedidos a Almacén, lo cual, afecta directamente a la entrega de Requerimientos Solicitados por el Área Usaria, así mismo existe una numerosa cantidad de Stock de ítems en almacén los cuales no tienen rotación, implicando esto costes innecesarios para la empresa, por ende existe una mala Gestion de Inventarios.

2. TRABAJO CON EL PROBLEMA – ANÁLISIS



Trabajo con el problema – Análisis : después de analizar el Stock de Seguridad en función a la cantidad pedida y a la demanda, encontramos un problema ya que la demanda de ciertos ítems es menor a la cantidad solicitada, por ende se originan excesivos ítems sin rotación, a raíz de ello también observamos que el Punto de Reorden para ciertas familias es equivalente a la cantidad pedida, lo cual es aceptable numéricamente, excepto en la familia de materiales Varios, que el Punto de Reorden esta por encima de la cantidad pedida, lo que quiere decir que deja una Demanda desabastecida rápidamente.

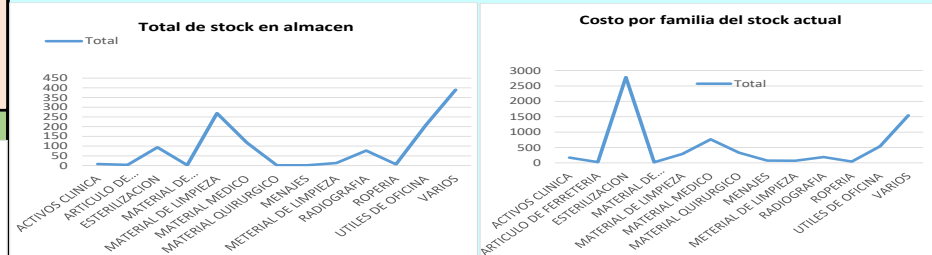
3. PLANES DE ACCIÓN PARA CORREGIR PROBLEMAS – DECISIÓN

Acción	Plazo	Responsable	Programa de Acción
Recalculo del material solicitado	Corto	Luis M.	Inmediato
Negociacion de tiempos de entrega	Medio	Anthony D.	1 mes
Inventarios frecuentes	Corto	Tomas P.	Inmediato

Plan de acción - Decisión :

- El mayor gasto de días para el plan de acción se tiene en la negociación de los tiempos de entrega. Se busca negociar con los proveedores para disminuir hasta en 2 días el tiempo de entrega de pedidos y de igual forma que estos se entreguen de forma completa y no parcial .
- Para la Gestión de Inventarios se proponen herramientas tecnológicas que ayuden a equilibrar la cantidad de existencias con las del sistema Spring así como inventarios continuos como punto de partida para dicha implementación.

4. ACTIVIDAD ACTUAL – EVALUACIÓN



Actividad: La actividad actual cuenta con las Familias de Material Medico, Material de Limpieza, Esterilización, Útiles de Oficina y Varios, con gran cantidad de existencias, lo que esta por encima del grafico de la Demanda Actual, para ello se realizo un inventario en el mes de Marzo 2019

Resultados: Una vez realizado el análisis de costos por ítem en existencia y el inventario Actual, esto le permite al área de Logística y Sub Gerencia de Administración, tener un mayor alcance del las existencias disponibles, dando iniciativa a poder ajustar las Cantidades de Pedido a la Demanda, así mismo realizar el ajuste en el sistema Spring

5. PASOS FUTUROS – ANÁLISIS DE OPORTUNIDAD

- **Mejora continua:** dentro de un ciclo PDCA siempre habrán mejoras, por cada solución planteada, lo ideal es reducir al mínimo los márgenes de error con herramientas que ayuden a continuar con el funcionamiento de la Cadena de Suministro y potenciarla.
- **Realizar un Nuevo Análisis de flujo de Valor:** ya que para el presente proyecto fue de mucha ayuda para la identificación, medición y desarrollo de las operaciones el uso de un VSM se propone el uso del mismo, para actividades de mejora futuras.
- **Adquirir un sistema Informático:** se propone la implementación de un nuevo sistema tecnológico que ayude a la Gestión de Inventarios, en base a los resultados obtenidos podemos proponer una herramienta tecnológica que este basada en un sistema MRP (Plan de Requerimientos y Materiales), para así poder Gestionar las Cantidades de existencias, como el control de ítems a entregar a las Áreas Usuarías y la Cantidad de Pedido a proveedores.

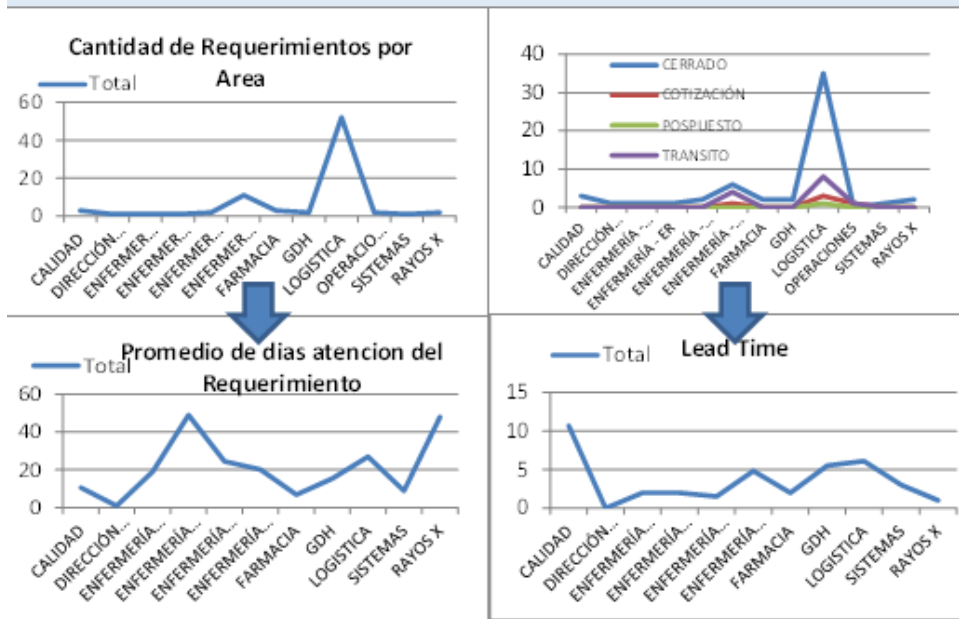
5.4.1.2. A 3 Compras y Abastecimiento

Para las operaciones de Compras y Abastecimiento, se procederá a realizar el segundo formato de la herramienta A3 basado en el ciclo mencionado anteriormente en la operación de Almacenamiento, esto se realizará con los datos obtenidos del VSM Actual. Estas dos operaciones se analizarán de forma conjunta dado que están directamente relacionadas, dependiendo la una de la otra, por ende, los datos obtenidos en la operación de Compras como pudimos mencionar anteriormente son parte de la operación de Abastecimiento.

1. Definir la Situación del problema – Evaluación

La definición de la problemática de estas operaciones como se recuerda, fue mencionada en los apartados anteriores, entonces, se procederá con la ubicación de la información obtenida, para ello se ubicara la información sintetizada en el primer cuadrante de nuestra herramienta A3, el cual pertenece a la definición de la problemática, siendo esta la siguiente:

1. DEFINIR LA SITUACIÓN DEL PROBLEMA – EVALUACIÓN



Situación del Problema - Evaluación: Se han detectado numerosos Retrasos en la Gestión de Compras y Abastecimiento, empezando con la Capacidad de Respuesta en la cual esta incluida el Lead Time del Requerimiento, teniendo como consecuencia la demora en algunos ítems solicitados así como la ruptura de Stock en otros ítems, impactando esto de forma directa con la calidad de servicio al paciente

Figura 27. Primer Cuadrante de la herramienta A3 -Problemática Actual.

Fuente: Elaboración Propia

2. Trabajo con el Problema – Análisis

En este apartado, se toman los datos de la problemática actual, para su análisis y evaluación, haciendo mención en las operaciones de Compras y Abastecimiento:

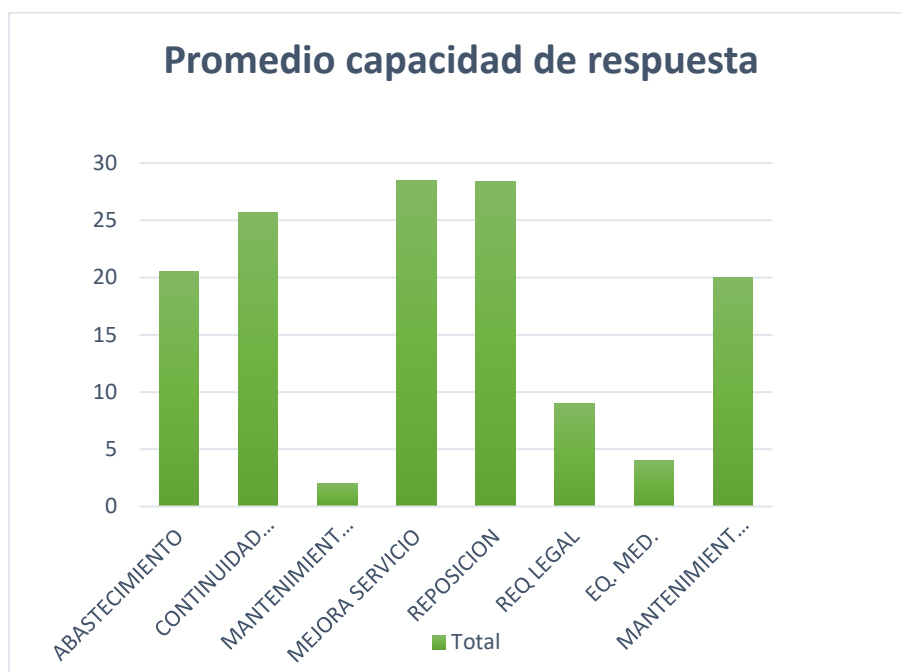


Gráfico 13. Promedio de la Capacidad de Respuesta.

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se muestra la Capacidad de Respuesta por parte de la operación de Compras al Requerimiento del Área Usuaria, esta se analiza en días promedio por “Motivo del Requerimiento”, pudiendo observar que los requerimientos con mayor tiempo en la Capacidad de Respuesta por parte de esta operación son: Continuidad Operativa, Mejora de Servicio y Reposición.

Motivo del Requerimiento	Promedio de Capacidad de Respuesta
Abastecimiento	21
Continuidad operativa	26
Mantenimiento equipos hospitalización	2
Mejora servicio	28
Reposición	28
Requerimientos legales	9
Equipo médico	4
Mantenimiento local administrativo	20

Tabla 18. Promedio de Capacidad de Respuesta por Estado Logístico

Fuente: Elaboración Propia

Áreas	Capacidad de Respuesta
Calidad	11
Dirección médica	1
Enfermería - consultorios externos	19
Enfermería – emergencia	49
Enfermería – hospitalización	25
Enfermería – sala de operaciones	20
Farmacia	7
GDH- RRHH	16
Logística	27
Sistemas	9
Rayos x	48

Tabla 19 Análisis de la Capacidad de Respuesta por Área Solicitante.

Fuente: Elaboración Propia

Realizando el análisis correspondiente se puede notar que las etiquetas de “Motivos del Requerimiento” con mayor demora en la Capacidad de Respuesta son los de Continuidad Operativa, Mejora de Servicio y Reposición, de los cuales el más crítico es el de Continuidad Operativa, ya que este tipo de Requerimiento es para la restauración de actividades interrumpidas por varios factores como pueden ser: termino de material, desgaste, ruptura, etc.

Todos estos Motivos de Requerimientos impactan directa o indirectamente con la calidad de servicio y la atención del paciente, al tener un incremento de días en la Capacidad de Respuesta se generan demoras y defectos en la atención tanto del paciente en mención como del Área Usuaria solicitante

Así mismo, se realizó el análisis por áreas el cual muestra un total promedio de 24 días en la Capacidad de Respuesta por área promedio. Cabe resaltar que esta Capacidad de Respuesta es medida en función a la Cantidad de Requerimientos por área en los diferentes meses; en este caso el análisis es de los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2018.

Entonces, en el análisis nos pudimos dar cuenta que en base a la Cantidad de Requerimientos, tenemos un excedente de días de atención, tanto por Área Usuaria como por Motivo de Requerimiento, esto sin tomar en cuenta lo establecido por CSCMP, el cual busca la reducción de Capacidad de Respuesta en base a la Cantidad de Requerimientos en el sector Hospitalario.

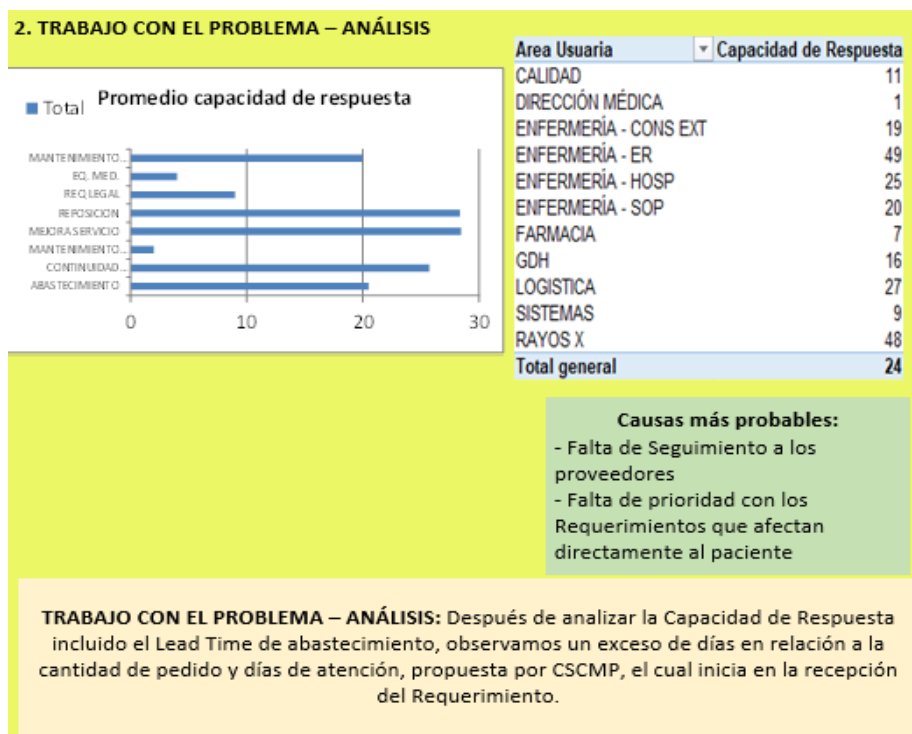


Figura 28. Segundo CuadranteA3 del Análisis del problema.

Fuente: Elaboración Propia

3. Planes de Acción para la corrección de problemas- Decisión

Los problemas analizados anteriormente, son producto no solo de la deficiente Gestión de Inventarios, sino también de la mala Gestión de las Operaciones dentro de la Cadena de Suministro, para ello, y en base al análisis de los problemas anteriores, se propusieron planes de acción frente a cada problema, los cuales fueron explicados y desarrollados en la misma reunión con las áreas correspondientes.

- **Reducción de la Capacidad de Respuesta:**

Este plan de acción busca reducir el tiempo en el flujo de la operación de Compras, ya que tienen un tiempo excesivo, así mismo se propone cambiar los Motivos de Requerimiento correspondientes a: “Continuidad Operativa”, “Mejora del Servicio” y “Reposición” como prioritarios ante los otros motivos de requerimiento, así mismo se evaluó la propuesta de tiempos requeridos necesariamente dentro del flujo de Requerimientos desde la Recepción del Requerimiento hasta el envío de la OC, buscando reducir el tiempo de Capacidad de Respuesta en todos los Requerimientos, acercándonos a lo propuesto por el CSCMP.

- **Plazo:** Corto (3 a 7 días)
- **Responsable:** Analista de Logística
- **Programa de Acción:** Inmediato

- **Reducción del Lead Time a 2 días:**

Se busca la reducción de tiempo desde el envío de la OC hasta la entrega de mercadería, esta acción es una de las más complicadas ya que no es un problema que se encuentre dentro de los procesos de la clínica, siendo un problema relacionado a los proveedores; se busca la reducción la respuesta a la solicitud de compra, por lo que se propone la categorización de proveedores por sus atributos, sean Tiempos de Respuesta cortos, Calidad, Proveedor Frecuente, Localidad Tiempo de envío, Prioridad, etc. Y todo esto se puede controlar por medio de un

sistema Informático como se mencionó en el plan de acción para la operación de Almacenamiento, el cual esté disponible para todos los usuarios de la Cadena de Suministro.

- **Plazo:** Medio (15 a 30 días)
- **Responsable:** Analista de Logística
- **Programa de Acción:** Urgente

3. PLANES DE ACCIÓN PARA CORREGIR PROBLEMAS – DECISIÓN

Acción	Plazo	Responsable	Programa de Acción
Reduccion de la capacidad de respuesta	Corto	Anthony D.	Inmediato
Reduccion del Lead Time	Corto	Anthony D.	Inmediato

Planes de acción para corregir problemas – decisión:

- El mayor gasto de días, lo tenemos en el recalcule de abastecimiento. Ya que se propone la reducción de la Capacidad de Respuesta basada en la re categorización por prioridad de estado de Requerimientos.
- Debido a que se busca la Reducción del Lead Time que involucra a los proveedores, se propone el mismo sistema Informático utilizado para la operación de Almacenamiento, ya que este debería involucrar a todos los Usuarios de la Cadena de Suministro.

Figura 29. Tercer Cuadrante A3 de los Planes de Acción basados en la problemática.

Fuente: Elaboración Propia

4. Resultados de la Actividad - Revisión

En este apartado se muestra la revisión de las propuestas a la Reducción de la Capacidad de Respuesta y Lead Time, para ello se realizó el desglose de actividades y tiempos de respuesta, mostrando los resultados de una valoración por comparación de Días de Atención a los Requerimientos y Lead Time de los mismos, los cuales fueron valorados también por prioridad de Requerimiento, logrando tener una mayor exactitud para la propuesta de mejora.

Esta valoración nos ayudó a establecer el tiempo necesario para cada actividad dentro del flujo de Requerimientos, buscando estar dentro del rango propuesto por el CSCMP, de actividades por parte de la operación de Compras

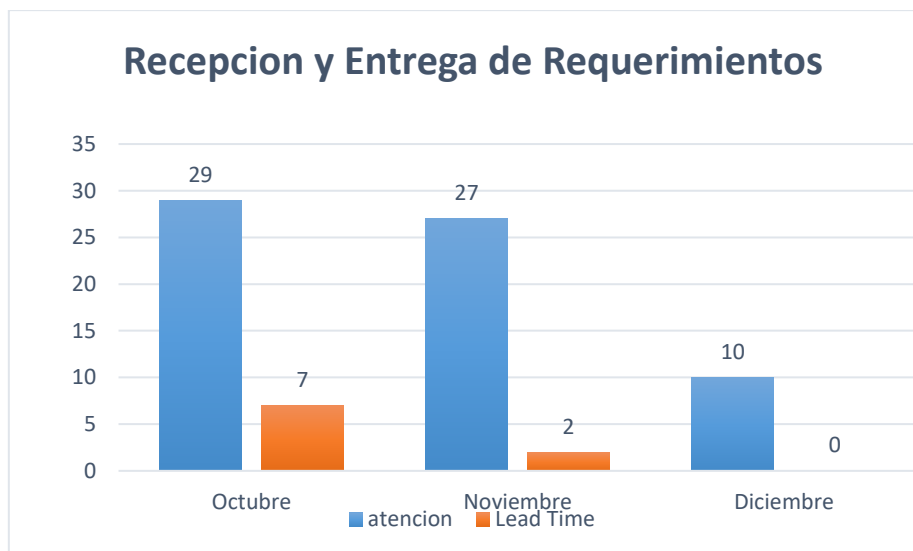


Gráfico 14. Revisión del Lead Time de los Requerimientos

Fuente: Elaboración Propia

Pedidos	Cap. De Respuesta	Lead Time
Octubre	29	7
Noviembre	27	2
Diciembre	10	0

Tabla 20. Revisión de los días de Atención y Lead Time.

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede Observar, en el desglose de Lead Time y la Capacidad de Respuesta en los últimos tres meses del año 2018, se observa una disminución notable en el Lead Time y la Capacidad de respuesta, esto se debe en parte, a la Cantidad de Requerimientos por cada mes, ya que en los meses de Octubre y Noviembre respectivamente, existe una mayor Cantidad de Requerimientos que en el mes de Diciembre, sin embargo, se realizó un promedio de los tres meses con fines de análisis en el proyecto

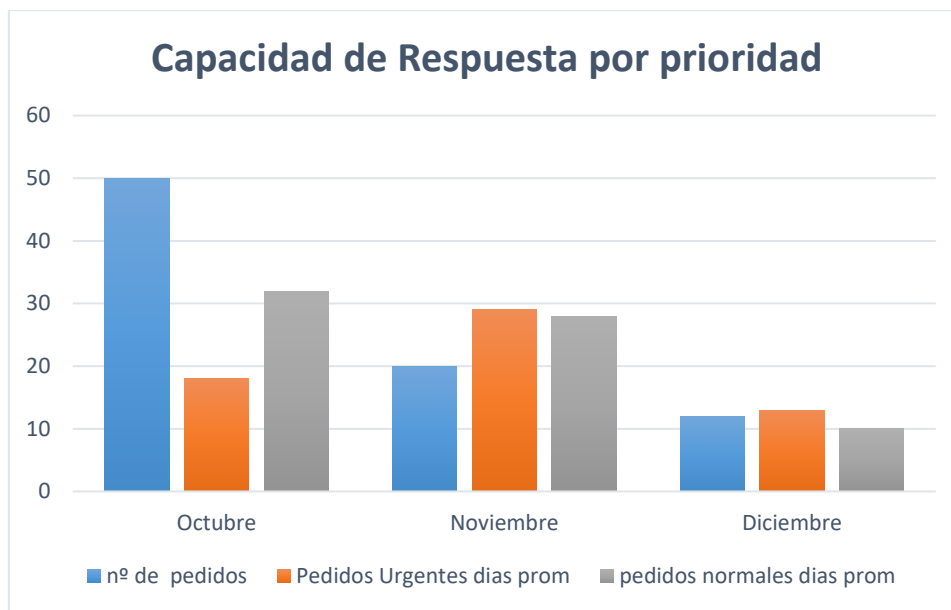


Gráfico 15. Días promedio de Atención por Prioridad divididos en los últimos Tres meses.

Fuente: Elaboración Propia

Meses	nº de Requerimientos	Requerimientos Urgentes	Requerimientos Normales
Octubre	50	18	32
Noviembre	20	29	28
Diciembre	12	13	10

Tabla 21. Días de Atención promedio por Prioridad de Requerimientos

Fuente: Elaboración Propia

Como mencionamos anteriormente en el gráfico, se muestran las cantidades de Requerimientos en los meses correspondientes, así como la prioridad establecida por cada Requerimiento, también se muestra la Capacidad de Respuesta por Prioridad de estos, mostrando la reducción de Capacidad de Respuesta valorada en días de atención en relación a la Cantidad de Requerimientos, lo cual nos muestra el indicador de “a menores requerimientos, menor es el tiempo de respuesta”, sin embargo, se establece una media entre los días promedio de atención detectando el promedio de días de atención siguientes:

- **Requerimiento Normal:** 25 días en promedio
- **Requerimiento Urgente:** 27 días en promedio



Gráfico 16. Flujo de Recepción y Trámite de Requerimientos por el área de Logística.

Fuente: Elaboración Propia

Análisis del flujo de información del Requerimiento	Tiempos en Días
Recepción de Requerimientos	1
Llenar base de datos	0.2
Cotización con proveedores	3
Recepción de cotizaciones	1
Evaluación	5
Envío para confirmación del Área Usuaría	1
Envío para aprobación de OC	1
Envío de OC al proveedor	1

Tabla 22. Tabla de Flujo de Requerimientos y días promedio

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico anterior, se realizó con la toma de tiempos en un día de trabajo para la operación de Compras el cual consistió en agrupar los Requerimientos de un día, teniendo como promedio 5 Requerimientos diarios (Tabla 4), del cual se hizo un

Análisis con los datos obtenidos de la Cantidad de Recepción del Requerimientos diarios promedio por área solicitante.

Para ello, se utilizó el mínimo de días necesarios para desarrollar cada función, buscando reducir el tiempo de Capacidad de Respuesta propuesto por el CSCMP, esto se planteó en la reunión mediante el uso de herramientas que nos ayuden a medir cada función en el tiempo establecido.

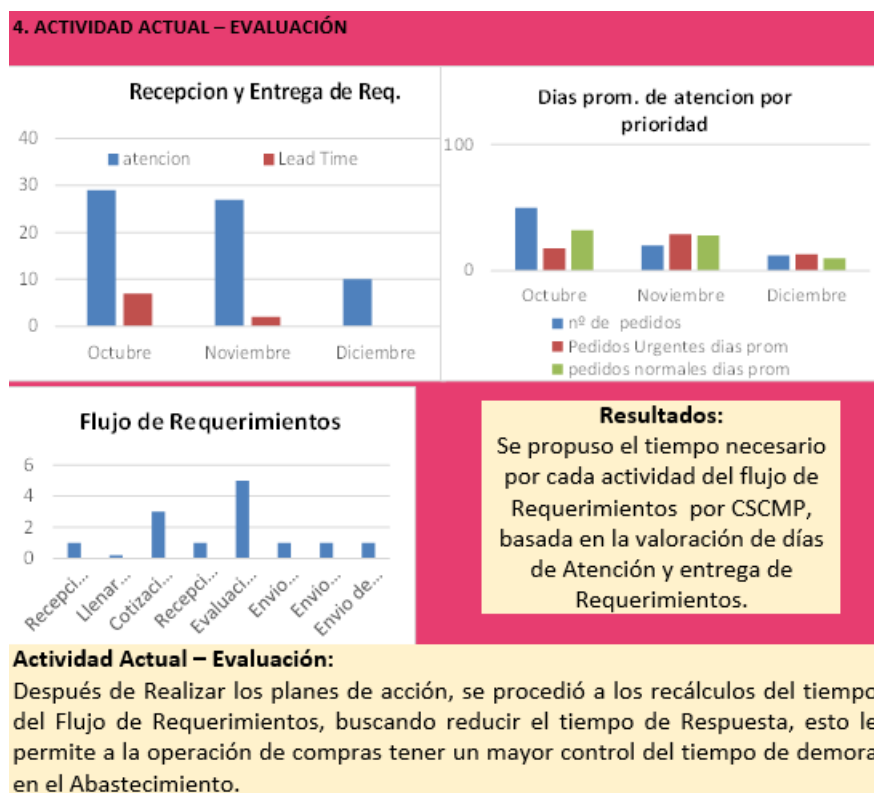


Figura 30. Cuarto Cuadrante de A3- Actividad Actual.

Fuente: Elaboración Propia

5. Propuestas de Solución:

- **Realizar un Tablero Kanban Electrónico:** esta propuesta es la más factible de acuerdo con la situación actual de la clínica hospitalaria; los tableros Kanban ayudan a la organización y medición de tiempos de ciclo de los materiales, en este caso la herramienta se propone para la medición del ciclo de actividades en el flujo de Requerimientos, como se analizó anteriormente, cada actividad cuenta con un tiempo promedio medido por conjunto de Requerimientos solicitados en un día, esto implica

que al tener una cantidad de requerimientos en un día empiece el ciclo con el tiempo propuesto, de tal forma que las tarjetas Kanban ayuden a la ubicación y estado del requerimiento solicitado por el área usuaria correspondiente, así como a la misma área de Logística, mostrando los días de cada requerimiento y el seguimiento al mismo buscando que este pase por cada actividad destinada dentro del flujo, en el mínimo tiempo posible.

- **Propuesta de un Sistema Informático:** Tal como se propuso en la operación de Almacenamiento, se busca la reducción del Lead Time, dado que este parte del Lead time de los proveedores, se propone el uso del mismo sistema informático, basado en un MRP, en el cual puedan visualizar los tiempos de entrega tanto el área encargada, como las áreas Usuarias.
- **Mejora Continua:** Al ser un ciclo PDCA, se propone el ajuste de la Capacidad de Respuesta en cuanto a los días de atención de los Requerimientos, para así tener un mayor impacto en la Calidad esperada por el paciente.

5. PASOS FUTUROS – ANÁLISIS DE OPORTUNIDAD

- **Implementación a corto plazo de un Sistema KANBAN:** la Herramienta de Lean Healthcare Kanban para el uso Hospitalario, sería de mucha ayuda, en la reducción del ciclo de los Requerimientos de las áreas usuarias, con esta herramienta se busca conocer en que actividad y tiempo se encuentra el Requerimiento solicitado, así mismo Kanban se puede utilizar para la clasificación de Requerimientos por “ Motivo de Requerimientos” y por “Prioridad” de forma que se agilice el proceso de atención a los mismos, también se busca el orden y medición de tiempos por Requerimiento de modo que este impacte con las demás operaciones de la Cadena de Suministro de forma positiva.

- **Propuesta de un Sistema Informático:** como se busca la reducción del Lead Time por parte de los proveedores, tal como se propuso en la operación de Almacenamiento, se busca la implementación de un sistema MRP, el cual nos ayude con la Gestión de Inventarios por ende con los tiempos de entrega de material solicitado.

Figura 31.Quinto Cuadrante de la herramienta A3- Pasos Futuros.

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el aspecto real de la hoja A3, donde están integrados los aspectos analizados con anterioridad:

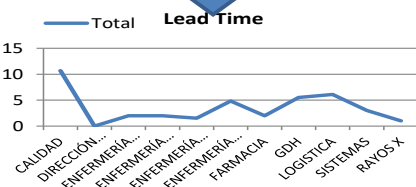
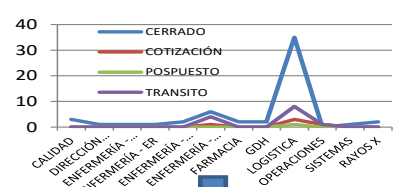
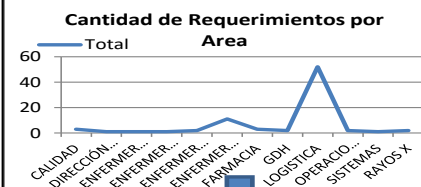
INFORME – A3 – PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN LAS OPERACIONES DE COMPRAS Y ABASTECIMIENTO

Organización: SANNA

Departamento: LOGISTICA

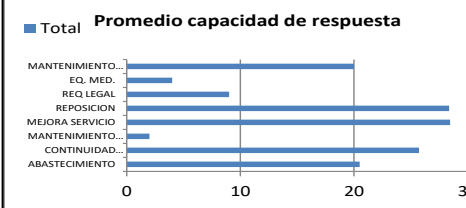
Fecha: 02/05/2019 Realizado por : Andrea Rodríguez Moreno

1. DEFINIR LA SITUACIÓN DEL PROBLEMA – EVALUACIÓN



Situación del Problema - Evaluación: Se han detectado numerosos Retrasos en la Gestión de Compras y Abastecimiento, empezando con la Capacidad de Respuesta en la cual esta incluida el Lead Time del Requerimiento, teniendo como consecuencia la demora en algunos ítems solicitados así como la ruptura de Stock en otros ítems, impactando esto de forma directa con la calidad de servicio al paciente

2. TRABAJO CON EL PROBLEMA – ANÁLISIS



Area Usuaria	Capacidad de Respuesta
CALIDAD	11
DIRECCIÓN MÉDICA	1
ENFERMERÍA - CONS EXT	19
ENFERMERÍA - ER	49
ENFERMERÍA - HOSP	25
ENFERMERÍA - SOP	20
FARMACIA	7
GDH	16
LOGISTICA	27
SISTEMAS	9
RAYOS X	48
Total general	24

Causas más probables:

- Falta de Seguimiento a los proveedores
- Falta de prioridad con los Requerimientos que afectan directamente al paciente

TRABAJO CON EL PROBLEMA – ANÁLISIS: Después de analizar la Capacidad de Respuesta incluido el Lead Time de abastecimiento, observamos un exceso de días en relación a la cantidad de pedido y días de atención, propuesta por CSCMP, el cual inicia en la recepción del Requerimiento.

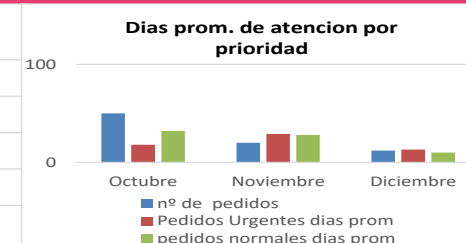
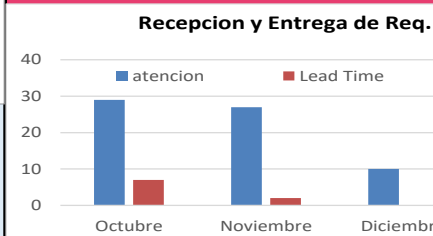
3. PLANES DE ACCIÓN PARA CORREGIR PROBLEMAS – DECISIÓN

Acción	Plazo	Responsable	Programa de Acción
Reduccion de la capacidad de respuesta	Corto	Anthony D.	Inmediato
Reduccion del Lead Time	Corto	Anthony D.	Inmediato

Planes de acción para corregir problemas – decisión:

- El mayor gasto de días, lo tenemos en el recalcule de abastecimiento. Ya que se propone la reducción de la Capacidad de Respuesta basada en la re categorización por prioridad de estado de Requerimientos.
- Debido a que se busca la Reducción del Lead Time que involucra a los proveedores, se propone el mismo sistema Informático utilizado para la operación de Almacenamiento, ya que este debería involucrar a todos los Usuarios de la Cadena de Suministro.

4. ACTIVIDAD ACTUAL – EVALUACIÓN



Flujo de Requerimientos



Resultados:

Se propuso el tiempo necesario por cada actividad del flujo de Requerimientos por CSCMP, basada en la valoración de días de Atención y entrega de Requerimientos.

Actividad Actual – Evaluación:

Después de Realizar los planes de acción, se procedió a los recálculos del tiempo del Flujo de Requerimientos, buscando reducir el tiempo de Respuesta, esto le permite a la operación de compras tener un mayor control del tiempo de demora en el Abastecimiento.

5. PASOS FUTUROS – ANÁLISIS DE OPORTUNIDAD

- **Implementación a corto plazo de un Sistema KANBAN:** la Herramienta de Lean Healthcare Kanban para el uso Hospitalario, sería de mucha ayuda, en la reducción del ciclo de los Requerimientos de las áreas usuarias, con esta herramienta se busca conocer en que actividad y tiempo se encuentra el Requerimiento solicitado, así mismo Kanban se puede utilizar para la clasificación de Requerimientos por "Motivo de Requerimientos" y por "Prioridad" de forma que se agilice el proceso de atención a los mismos, también se busca el orden y medición de tiempos por Requerimiento de modo que este impacte con las demás operaciones de la Cadena de Suministro de forma positiva.
- **Propuesta de un Sistema Informático:** como se busca la reducción del Lead Time por parte de los proveedores, tal como se propuso en la operación de Almacenamiento, se busca la implementación de un sistema MRP, el cual nos ayude con la Gestión de Inventarios por ende con los tiempos de entrega de material solicitado.

CONCLUSIONES

- Luego de realizar el diagnóstico de la situación actual de la Cadena de Suministro de la Clínica hospitalaria, se recopiló la información para la problemática actual, obteniendo el levantamiento de información mediante, observaciones en las tareas diarias, tableros de seguimiento y entrevistas con los colaboradores en un tiempo de 15 días, logrando identificar los principales problemas y posibles áreas de mejora.
- Después de la aplicación de las herramientas de Lean Healthcare a las operaciones de almacenamiento, compras y abastecimiento; la herramienta de Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Map), nos dio como resultado inicial valores de 14 días de retraso en la operación de Abastecimiento y Almacenamiento, posteriormente logrando reducir dicho retraso a 11 días en promedio. Así como la herramienta A3, nos ayudó a la reducción de errores en el proceso de compras de un 10% a 5% del total de compras.
- Luego de analizar y colacionar los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología Lean Healthcare, se obtiene que en la Cadena de Suministro se redujeron los tiempos en 3 días en la operación de Abastecimiento, impactando también en la operación de Almacenamiento, logrando aumentar la rotación de stock de los materiales que solicitan las áreas usuarias, consiguiendo que la empresa pueda optimizar sus recursos y tiempos y así impactar directamente en la calidad de atención oportuna al paciente.

ANEXO 1

Tabla de Requerimientos

FECHA SOLICITUD	Mes	ÁREA	PRIORIDAD	MOTIVO REQ	Fecha de OC	ESTADO LOG	FECHA DE ENTREGA PROGRAMADA	FECHA DE ENTREGA REAL
1/10/2018	Octubre	CALIDAD	NORMAL	MEJORA SERVICIO	1/10/2018	CERRADO	5/10/2018	5/10/2018
1/10/2018	Octubre	DIRECCIÓN MÉDICA	URGENTE	MEJORA SERVICIO	4/10/2018	CERRADO	4/10/2018	4/10/2018
1/10/2018	Octubre	FARMACIA	URGENTE	REQ LEGAL	10/10/2018	CERRADO	10/10/2018	9/10/2018
1/10/2018	Octubre	ENFERMERÍA - SOP	URGENTE	REPOSICION	25/10/2018	TRANSITO		
1/10/2018	Octubre	ENFERMERÍA - SOP	URGENTE	REPOSICION	11/10/2018	CERRADO	15/10/2018	18/10/2018
2/10/2018	Octubre	CALIDAD	URGENTE	MEJORA SERVICIO	2/10/2018	CERRADO	12/10/2018	15/10/2018
2/10/2018	Octubre	CALIDAD	URGENTE	REPOSICION	2/10/2018	CERRADO	17/10/2018	17/10/2018
2/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	12/10/2018	CERRADO	15/10/2018	15/10/2018
2/10/2018	Octubre	ENFERMERÍA - HOSP	URGENTE	REPOSICION	3/10/2018	CERRADO	3/10/2018	3/10/2018
3/10/2018	Octubre	ENFERMERÍA - SOP	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	1/10/2018	CERRADO	6/10/2018	6/10/2018
3/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	1/10/2018	CERRADO	5/10/2018	5/10/2018
3/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	6/10/2018	CERRADO	6/10/2018	6/10/2018
5/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	11/10/2018	CERRADO	12/10/2018	12/10/2018
5/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	ABASTECIMIENTO	5/10/2018	CERRADO	11/10/2018	11/10/2018
5/10/2018	Octubre	GDH	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	5/10/2018	CERRADO	10/10/2018	15/10/2018

9/10/2018	Octubre	ENFERMERÍA - SOP	URGENTE	MEJORA SERVICIO	11/10/2018	TRANSITO	10/12/2018	
9/10/2018	Octubre	ENFERMERÍA - SOP	URGENTE	MEJORA SERVICIO	17/10/2018	CERRADO	20/10/2018	24/10/2018
9/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	MEJORA SERVICIO	11/10/2018	CERRADO	12/10/2018	12/10/2018
9/10/2018	Octubre	ENFERMERÍA - SOP	URGENTE	REPOSICION	8/11/2018	TRANSITO		
9/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO	7/11/2018	TRANSITO		
9/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	REPOSICION	10/10/2018	CERRADO	09/10/2018	10/10/2018
10/10/2018	Octubre	SISTEMAS	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	16/10/2018	CERRADO	23/10/2018	19/10/2018
11/10/2018	Octubre	OPERACIONES	NORMAL	REPOSICION	15/10/2018	TRANSITO	17/10/2018	17/10/2018
15/10/2018	Octubre	ENFERMERÍA - SOP	NORMAL	MANTENIMIENTO EQUIPOS HOSP	12/10/2018	TRANSITO	17/10/2018	17/10/2018
16/10/2018	Octubre	ENFERMERÍA - SOP	URGENTE	REPOSICION	16/10/2018	CERRADO	19/10/2018	22/10/2018
16/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	29/10/2018	CERRADO	27/11/2018	27/11/2018
16/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO	16/10/2018	CERRADO	19/10/2018	19/10/2018
18/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	REPOSICION	18/10/2018	CERRADO	26/10/2018	29/10/2018
18/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	REPOSICION	17/10/2018	CERRADO	18/10/2018	18/10/2018
18/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	MEJORA SERVICIO		COTIZACIÓN		
10/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO	17/10/2018	CERRADO	19/10/2018	19/10/2018
22/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	REPOSICION		COTIZACIÓN		
26/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	25/10/2018	CERRADO	29/10/2018	29/10/2018
26/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO	26/10/2018	CERRADO	27/10/2018	31/10/2018
26/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	REPOSICION	26/10/2018	TRANSITO		

26/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	ABASTECIMIENTO	18/10/2018	CERRADO	31/10/2018	31/10/2018
26/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	REPOSICION	24/10/2018	CERRADO		13/11/2018
26/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO	29/10/2018	CERRADO		29/11/2018
26/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	29/10/2018	CERRADO		2/11/2018
29/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	REPOSICION	29/10/2018	CERRADO		16/11/2018
24/10/2018	Octubre	FARMACIA	NORMAL	ABASTECIMIENTO	24/10/2018	CERRADO	29/10/2018	29/10/2018
29/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	REPOSICION	29/10/2018	CERRADO	31/10/2018	3/11/2018
29/10/2018	Octubre	ENFERMERÍA - ER	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	29/10/2018	CERRADO		31/10/2018
29/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	29/10/2018	CERRADO		11/11/2018
30/10/2018	Octubre	RAYOS X	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	30/10/2018	CERRADO		31/10/2018
30/10/2018	Octubre	ENFERMERÍA - HOSP	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	30/10/2018	CERRADO	2/11/2018	2/11/2018
30/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	29/10/2018	TRANSITO		
30/10/2018	Octubre	RAYOS X	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	29/10/2018	CERRADO	31/10/2018	30/10/2018
31/10/2018	Octubre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO	31/10/2018	CERRADO		12/11/2018
6/11/2018	Noviembre	ENFERMERÍA - SOP	NORMAL	MEJORA SERVICIO		COTIZACIÓN		
7/11/2018	Noviembre	ENFERMERÍA - SOP	URGENTE	REPOSICION	8/11/2018	CERRADO		12/11/2018
7/11/2018	Noviembre	ENFERMERÍA - SOP	NORMAL	MEJORA SERVICIO	7/11/2018	CERRADO		
12/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	URGENTE	MEJORA SERVICIO	12/11/2018	CERRADO		13/11/2018
31/10/2018	Octubre	LOGISTICA	URGENTE	MEJORA SERVICIO	7/11/2018	CERRADO		16/11/2018
14/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	14/11/2018	CERRADO		15/11/2018

14/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	URGENTE	MEJORA SERVICIO	9/11/2018	CERRADO		13/11/2018
15/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	14/11/2018	CERRADO		19/11/2018
19/11/2018	Noviembre	OPERACIONES	NORMAL	MEJORA SERVICIO	20/12/2018	CERRADO		24/12/2018
20/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	15/11/2018	CERRADO		20/11/2018
20/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	16/11/2018	CERRADO		17/11/2018
21/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	21/11/2018	CERRADO		29/11/2018
21/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	21/11/2018	CERRADO		30/11/2018
26/11/2018	Noviembre	GDH	URGENTE	MEJORA SERVICIO	27/11/2018	CERRADO	28/11/2018	28/11/2018
27/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	27/11/2018	CERRADO		6/12/2018
27/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	NORMAL	MANTENIMIENTO LOCAL ADM	29/11/2018	CERRADO		4/12/2018
28/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO		TRANSITO		
28/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	28/11/2018	CERRADO	29/11/2018	29/11/2018
28/11/2018	Noviembre	ENFERMERÍA - CONS EXT	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	27/11/2018	CERRADO	28/11/2018	28/11/2018
28/11/2018	Noviembre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO		CERRADO		02/01/2019
3/12/2018	Diciembre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO	3/12/2018	CERRADO		03/01/2019
3/12/2018	Diciembre	LOGISTICA	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA		POSPUESTO		
4/12/2018	Diciembre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	3/12/2018	CERRADO		7/12/2018
4/12/2018	Diciembre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	4/11/2018	CERRADO		26/12/2018

4/12/2018	Diciembre	LOGISTICA	URGENTE	CONTINUIDAD OPERATIVA	3/12/2018	TRANSITO		
7/12/2018	Diciembre	LOGISTICA	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	7/12/2018	CERRADO	10/12/2018	12/12/2018
7/12/2018	Diciembre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO	7/12/2018	CERRADO	11/12/2018	15/12/2018
10/12/2018	Diciembre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO	7/12/2018	TRANSITO		
10/12/2018	Diciembre	LOGISTICA	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	10/12/2018	CERRADO		17/12/2018
13/12/2018	Diciembre	LOGISTICA	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	3/01/2019	CERRADO		7/01/2019
13/12/2018	Diciembre	LOGISTICA	NORMAL	MEJORA SERVICIO	13/12/2018	CERRADO		15/12/2018
18/12/2018	Diciembre	RAYOS X	NORMAL	CONTINUIDAD OPERATIVA	18/12/2018	CERRADO		26/12/2018

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. K. Iker, Las Claves del éxito de Toyota, Gestión 2000, 2019.
- [2] S. ACL, «Estudio de casos sobre la aplicación de principios de principios lean en los servicios de salud en Brasil,» *Scielo*, vol. 4, nº 2, p. 376, 2006.
- [3] A. L. Pestana Magalhães, A. Lorenzini Erdmann, E. Lima da Silva y J. L. Guedes dos Santos, «Pensamiento Lean en la salud y enfermería: revisión integradora de la literatura,» *Scielo*, vol. 24, nº 2, 2016.
- [4] K. McKone, P. Hamilton y S. Willis, «La crisis en la Cadena de Suministro en el sector salud: Una receta para el cambio,» *Journal of Supply Chain Management*, vol. 41, nº 1, pp. 4-17, 2005.
- [5] I. López Martínez y M. Gómez Acosta, «Autoría Logística para evaluar el nivel de gestión de inventarios en empresas,» *Scielo*, vol. 34, nº 1, pp. 1815-5936, 2013.
- [6] R. H. Ballou, Logística Administración en la Cadena de Suministro, México: Pearson Educación, 2013.
- [7] J. M. Gómez Aparicio, Gestión Logística y Comercial, España: McGraw Hills, 2013.
- [8] J. Pau i Cos y R. Navascués y Gasca, Manual de Logística Integral, Madrid - España: Ediciones Díaz de Santos, 2001.
- [9] S. Chopra y P. Meindl, Administración en la Cadena de Suministros: Estrategia, Planeación y Operación, México: Pearson, 2015.
- [10] D. J. Bowersox, D. J. Closs y M. B. Cooper, Administración en la Cadena de Suministros, España: McGraw Hills, 2007.
- [11] A. Brown, S. Guillermo A, C. Levintonn y P. Blackstien- Hirsch, Developing an Efficient model to select emergency department patient satisfaction improvement strategies, Toronto Canada : University of Toronto, 2004.
- [12] M. d. I. A. HOLTZEIMER, M. Guillén, D. Rivera y P. Valentin, «Mejora continua en la logística de producción para minimizar desperdicios,» *Revista Tecnológica e Innovación*, vol. 2, nº 4, pp. 729-739, 2015.
- [13] J. L. García Alcaraz, A. A. Maldonado Macías y G. Cortés Robles, Lean Manufacturing en el Mundo en Desarrollo, Chihuahua México, 2014.

- [14] Y. Cruz y J. Burbano, Rediseño de un sistema productivo utilizando herramientas de Lean manufacturing, Venezuela: Universidad ICESI, 2012.
- [15] Y. Aguirre, Análisis de las herramientas de lean manufacturing para la eliminación de desperdicios en las PYMES, Colombia: Universidad de Colombia, 2014.
- [16] M. Graban, Lean en Hospitales: Mejora en la Calidad y Seguridad al paciente con el compromiso de los empleados., USA: CRC PRESS, 2011.
- [17] J. Womack y D. Jones, Lean Thinking, como utilizar el pensamiento lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa., España: Gestio 2000, 2005.
- [18] I. Kato y A. Smalley, «Kaizen,» de *Metodos de Toyota aplicando Kaizen: seis pasos para el desarrollo*, New York, CRP PRESS, Taylor and Francis Group, 2011, p. 270.
- [19] K. B., «Description of the system implemenation, lean managemente, marketing material,» 17 Noviembre 2013. [En línea]. Available: <http://en.system-kanban.pl/kanban/>. [Último acceso: Marzo 2019].
- [20] R. Moen y C. Norman, «Evolucion del ciclo PDCA,» de *Lean Manufacturing*, 2010.
- [21] J. Bassuk y I. Washington, «Informe de resolucion de problemas A3: un metodo cientifico de 10 pasos para ejecutar mejoras en el rendimiento en una academia Vivarium de Investigación.,» *PLos One*, vol. 8, nº 10, pp. 50-72, 2013.
- [22] S. Cherian, G. Kasiviswanadh y A. Chaudhary, «Supply Chain dynamics in healthcare services,» *International journal of Healthcare Quality Assurance*, vol. 23, nº 7, pp. 631 - 642, 2010.
- [23] N. Velazco, D. Barrera y C. Amaya, «Logistica Hospitalaria: lecciones y retos para colombia,» de *La salud en Colombia: Logros, retos y recomendaciones*, Bogota, Colombia, Ediciones Uniandes, 2012, p. 568.
- [24] A. Budia, F. Boronat, D. Vivas - Consuelo y I. Barrachina, «Metodologia Lean Healthcare : Es posible su sostenibilidad en un sistema publico de Salud?,» *Revista Espana Economica Salud*, vol. 4, nº 12, pp. 722 - 728, 2017.
- [25] R. Simon y M. Cuatrecasas, «Implantacion de Lean en un Hospital - caso CSG,» *Revista de Contabilidad y Direccion*, vol. 2, nº 19, pp. 149 -166, 2014.
- [26] A. Bustamante y V. Ordonez, Propuesta de mejora en la Logistica Hospitalaria del banco de sangre de una IPS de Cali, Cali: Universidad ICESI, 2011.
- [27] A. J. Roa, «Mejora de la Logistica Hospitalaria en un insituto del corazon de Bucaramanga S.A.,» Bucaramanga Colombia, Universidad de Santander, 2016, p. 228.
- [28] S. Lapierrea y A. Ruizb, «Scheduling Logistics activities to improve hospital supply systems,» *Computers and operations Research*, vol. 34, pp. 624 - 641, 2017.
- [29] V. Aguilar Escobar y P. Garrido Vega, «Gestión Lean en Logística de Hospitales: Estudio de un caso,» *Revista de Calidad Asistencial*, vol. 13, nº 3, 2013.
- [30] K. A. Amado Lopez y E. L. Duarte Forero, «Desarrollo de la metodología Lean Healthcare en el servicio de medicina interna de una institucion hospitalaria de carácter público,» *Revista de Ingenieria, Matemáticas y Ciencias de la Información*, vol. 7, nº 13, 2019.
- [31] V. Aguilar y N. Godino Gallego, «Mejorando la cadena de suministro en un hospital mediante la gestión Lean,» *Revista de Calidad Asistencial*, vol. 28, nº 6, pp. 337-344, 2013.
- [32] S. Pineda Davila y G. J. Tinoco, «Mejora de la eficiencia de un servicio de rehabilitación mediante metología Lean Healthcare,» *Revista de Calidad Asistencial*, vol. 30, nº 4, pp. 162 - 165, 2015.

- [33] M. Escuder, M. Tanco y A. Santoro, «Experiencia de implementación Lean Healthcare en un Centro de Salud de Uruguay,» *Ingeniería*, vol. 13, pp. 79 -94, 2015.
- [34] L. C. R. Hernandez, «Modelo de Implementacion dde Lean Healthcare en el nivel II de atención al paciente del Sector Salud de México,» *FIA- UABC*, vol. 14, nº 3, pp. 445-678, 2015.
- [35] D. Cauas, «Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación,» biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia, Colombia, 2015.
- [36] A. Silberschatz, G. Peter B y P. James L, «Sistemas operativos: conceptos fundamentales,» Cordoba- Argentina, Addison-Wesley Iberoamericana, 1994, p. 255.
- [37] P. Orihuela y K. Ulloa , «Abastecimiento Lean de Recursos para la Construcción,» *Construcción Integral*, vol. 13, 2011.
- [38] M. Gomez Acosta, J. Acevedo Suarez, Y. Pardillo Baez, T. Lopez Joy y I. Lopez Martinez, «Caracterizacion de la Logistica y las Redes de Valor en empresas cubanas en perfeccionamiento empresarial,» *Ingeniería Industrial*, vol. 2, nº 34, pp. 212 -226, 2013.
- [39] D. Behar, «Metodologia de la Investigacion,» España, 2008.
- [40] T. Goldsby y W. Zinn, «Cadena de Suministro en el sector hospitalario,» *Journal of business logistics*, vol. 6, p. 217, 2018.